

Opuska

Opuska



ЭВРИКА-79

17-Й ГОД ИЗДАНИЯ

МОСКВА
«МОЛОДАЯ ГВАРДИЯ»
1979

«ЭВРИКА!» —
ТОРЖЕСТВУЮЩЕ ВОСКЛИКНУЛ
КОГДА-ТО АРХИМЕД,
ПОВЕДАВ МИРУ
О СВОЕМ ОТКРЫТИИ.
КОНЕЧНО, МОЖНО ПО-РАЗНОМУ
ВЫРАЖАТЬ ЭМОЦИИ
В ПОДОБНЫХ СЛУЧАЯХ,
НО НЕСОМНЕННО ОДНО:
В ПОСЛЕДНЕЕ ВРЕМЯ
ОСНОВАНИЙ ДЛЯ ТАКОГО
ВОЗГЛАСА БЫЛО НЕМАЛО.
ВЕДЬ КАЖДЫЙ ДЕНЬ
ПРИНОСИТ НАМ НОВЫЕ
НАУЧНЫЕ ГИПОТЕЗЫ,
ОТКРЫТИЯ И РЕШЕНИЯ.
НИКОГДА ПРЕЖДЕ
НАУКА ТАК ГЛУБОКО
НЕ ПРОНИКАЛА В ТАЙНЫ ПРИРОДЫ,
НЕ ЗНАЛА
ТАКОГО ШИРОКОГО ФРОНТА ИССЛЕДОВАНИЙ:
КОСМИЧЕСКИЕ КОРАБЛИ
ШТУРМУЮТ ВСЕЛЕННУЮ;
ФАНТАСТИЧЕСКИ РАЗВИВАЕТСЯ
КИБЕРНЕТИКА;
БИОЛОГИЯ И ФИЗИКА ПРИБЛИЖАЮТ
ВОЗМОЖНОСТЬ УПРАВЛЯТЬ
ЖИЗНЕННЫМИ ПРОЦЕССАМИ.
НАД ЧЕМ ДУМАЮТ
И О ЧЕМ СПОРЯТ УЧЕНЫЕ?
ЧТО ПРОВЕРЯЮТ
ЭКСПЕРИМЕНТАТОРЫ
И НАХОДЯТ ИСКАТЕЛИ?
КАКИЕ ПЛОДЫ НАУЧНЫХ
ОТКРЫТИЙ ОТДАНЫ ПРАКТИКЕ?
О ВАЖНЫХ И СЕРЬЕЗНЫХ
НАУЧНЫХ ИДЕЯХ,
ПОИСКАХ,
РЕШЕНИЯХ ПОСЛЕДНЕГО ВРЕМЕНИ
И РАССКАЗЫВАЕТСЯ В СБОРНИКЕ-
ЕЖЕГОДНИКЕ
«ЭВРИКА».



Э 60200—166 089—79. 1401000000
078(02)—79

АВТОРЫ:

АЙРАПЕТАНЦ М., АЛОВА Г., АЛФИМОВ М., АНДРЕЕВА Т., АНДРОШИН А., АНДРЮЩУК В., АНИКЕЕВ В., АРОНОВ Д., АХМЕТОВ Р., БАЕВ А., БАНШИКОВ В., БАРОЯН О., БЕЛОВ Н., БЕХТЕРЕВА Н., БОГОРАЗ А., БОЧКОВ Н., БУДЫКО М., БУРАКОВСКИЙ В., БЫКОВ А., ВАЙС И., ВАЛЕНТИНОВ А., ВАСИН М., ВИКТОРОВ В., ВИНОГРАДОВА Э., ВИШНЕВСКАЯ Т., ВЛАДИМИРОВА Н., ВЛАДИМИРОВА О., ВОЛОДОМОНОВ Н., ВОРОБЬЕВ Г., ГАЛИЧАЯ Н., ГЛЕБОВ И., ГОРБУНОВА Э., ГУСЕВА К., ДОРОХИН Ю., ЖИТНИК И., ЗАЙЦЕВ Ю., ЗОРИЧ И., ИВАНОВА Е., ИВАНОВА Н., ИВАНОВА Т., ИВАХНОВ А., ИЗОЛЬДИН И., ИЛЬИНСКАЯ Н., КАЗАРЯН М., КАНЫГИН Ю., КНОЗОРОВ Ю., КНОРРЕ Е., КОЗЛОВСКИЙ Е., КОМАР В., КОМОВ А., КОНОВАЛОВ Б., КОНДРАТОВ А., КОРОСТЕЛЕВ П., КРИГЕР Е., КУЗНЕЦОВ Ю., КУЛИКОВ В., КУТУЗОВА Т., ЛИТВИНОВ Э., ЛОГВИНОВ В., ЛОМАНЦОВ Г., ЛОПУХИН Ю., ЛУКИН И., ЛЯХОВ А., МАВАКУЛИН С., МАКСИМАЧЕВ В., МАЛАХОВ А., МАЛИНИЧЕВ Г., МАРАКУЛИН С., МАЦКЕВИЧ А., МЕЛЕНЕВСКИЙ И., МОИСЕЕВ П., МОКРИЩЕВ Н., МОЛЧАНОВ В., МОШКОВ Б., НАДЕЖДИНА Н., НИКОЛАЕВ С., НИЛИН М., НОВИКОВ П., НОЗДРИНА И., НОСОВА Е., ОВЧАРОВА В., ОЛЕГОВ О., ПАНСКОВ Н., ПАСХИН Н., ПАСЮТИН Э., ПЕСКОВ В., ПИНСКИЙ Б., ПЕТРОВСКИЙ Б., ПИПКО Д., ПОЛЬСКОЙ Г., ПОНАРИНА Е., ПОНОМАРЕВ В., ПОНОМАРЕВА Н., ПОПОВ О., ПОТАПОВА Н., ПРУДНИКОВ А., РАБКИН И., РАДЧЕНКО П., РОЗЕН Б., РЫЖЕНКОВ Г., САБИРОВ А., САВЧЕНКО И., САМОЙЛЕНКО Н., САМОЙЛОВ Ю., СЕРГЕЕВ Б., СЕРГЕЕВ В., СЕРОВ А., СЛЕПЯН Э., СМОРОДИНЦЕВ А., СТРУЖЕНЦОВ Д., ТАБОЛИН В., ТАНЕЕВА И., ТИНДО И., ТАРНИЖЕВСКИЙ Б., ТОРГАЕВ В., ТРОФИМОВ В., ТУТОРСКАЯ С., УРВАНЦЕВ А., ФЕДОРОВ С., ФЕДОТОВ Я., ФРАНЦЕН О., ФРОЛОВА О., ХЕНКИН В., ХРОМОВ Ю., ХУДЯКОВА Т., ЧАЗОВ Е., ЧЕРНИГОВСКИЙ И., ЧЕРНУХ А., ЧИРКОВ Ю., ШАТАЛОВ В., ШУБИЧЕВ Е., ШХВАЦБАЯ И., ЮДИН И., ЯНУШКЕВИЧУС З., ЯСНОГОРОДСКИЙ В.

Составитель Н. ЛАЗАРЕВ

Художники:

Ю. АРАТОВСКИЙ, В. КОВЫНЕВ, А. КОЛЛИ



Сон Сраз
планеты

Бум
политшотов

И Д Е И



Жизнь
на
Ютубере?



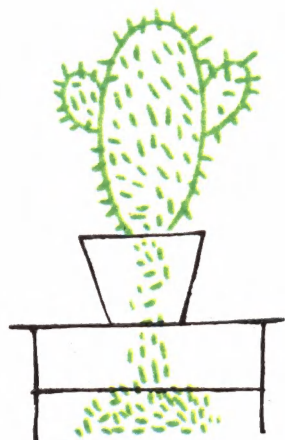


Они играют
со зрелищем

Западное
племь

ИДЕИ

Бесстрашный
муж



Дальнейшее освоение космоса

Вот что рассказал летчик-космонавт СССР В. Шаталов:

— Какая роль будет принадлежать человеку в дальнейшем освоении космоса? Естественно, весьма большая. В программе исследования и освоения космоса полеты человека занимают особое место вследствие их сложности по сравнению с полетами автоматических аппаратов. Однако считается общепризнанным, что без непосредственного участия человека невозможно подлинное освоение космического пространства. Поэтому есть все основания полагать, что его роль будет постоянно возрастать.

Мне могут возразить: со многими исследованиями успешно справляются автоматические аппараты, а если учесть прогресс современной науки и техники... Все это так, я не преуменьшаю значения автоматов — в будущем, бесспорно, будут созданы весьма совершенные кибернетические устройства. Но не следует забывать, что работать-то они будут все-таки по программам, заложенным в них человеком. И какими хитроумными эти программы ни были бы, автоматы всегда будут действовать в определенных рамках, границах.

А кто сказал, что мы всегда знаем, что ищем и с чем придется встретиться за пределами Земли?

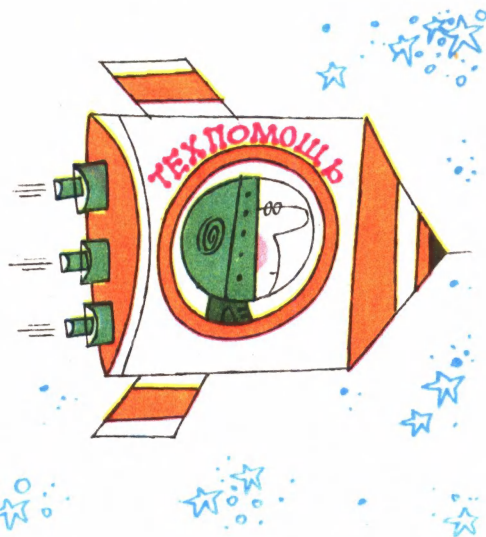
Нет, без человека в исследовании космоса не обойтись.

На американских автоматических станциях «Викинг», направленных на Марс для поиска там признаков жизни, находилась совершенная аппаратура, и, тем не менее автоматы ничего не обнаружили, некоторые результаты их анализов можно толковать двояко. Убежден: человек, располагающий и менее сложным оборудованием, справился бы с этой задачей гораздо успешнее, дал бы однозначный ответ.

Один из ученых недавно сказал: «Чем дальше человек будет удаляться от Земли, тем большим будет научный выход от его участия в исследовании космоса».

Действительно, пока мы «привязаны» к Земле, мы мыслим земными представлениями. А ведь наш «большой дом» — это вся вселенная, которую, надо признать, мы знаем еще очень мало. «В погоне за светом и пространством» нам наверняка встретятся и новые явления, и новые законы природы.

Это о человеке-исследователе. А испытатель? Между ними разница лишь та, что объектом исследований



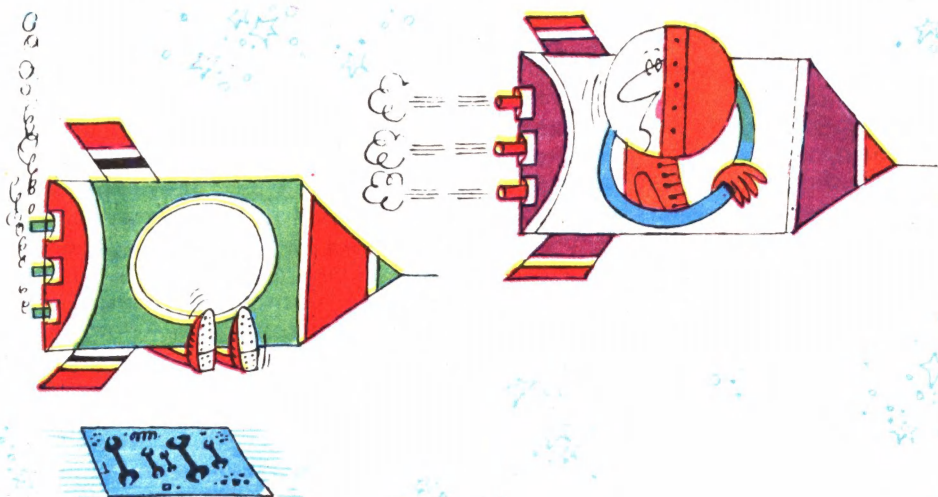
последнего служат техника, ее работа в необычных условиях, ее взаимодействие с необычной средой. А поскольку техника будет развиваться всегда, всегда нужны будут и испытатели.

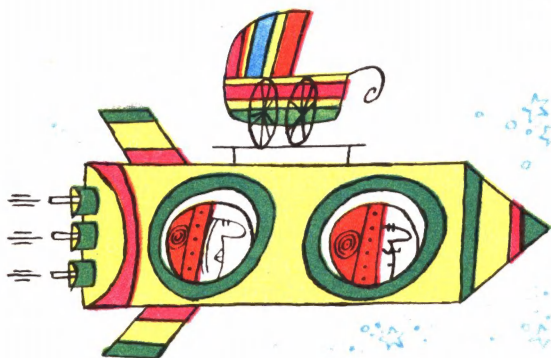
Очевидно, уже в ближайшие годы произойдет насыщение околоземного пространства всевозможными космическими системами — связи, телевидения, навигации, аппаратами для сбора метеорологической информации, информации о природной среде и природных ресурсах Земли. С появлением многоразовых средств выведения спутники будут, подобно книгам на полках, расставляться по орбитам, а затем, когда они израсходуют свои ресурсы, их будут «вылавливать» и на транспортном корабле возвращать на Землю для восстановительного ремонта. Но это не значит, что все многочисленные космические системы не будут нуждаться в обслуживании еще в космосе. Восстановить их работоспособность, устранить неполадку можно непосредственно и на орбите. Проверять, настраивать вышедшие из строя

блоки и элементы будут специалисты, выходящие в открытый космос. Значит, космические профессии пополнятся.

И это еще не все. Эффективность орбитальных станций уже в ближайшие годы может быть повышена за счет развития нового направления их использования. Я имею в виду космическую технологию — организацию на станциях производства уникальной продукции: особо чистых металлов, сверхчистых монокристаллов, вакцин, химических веществ, композитных материалов, десятков других видов продукции. А это вызовет к жизни такие профессии, как космический инженер-технолог, космический инженер-биолог... Они-то и будут обслуживать космическое производство.

Ученые думают о более крупных, чем «Салют», орбитальных станциях, со значительно большими экипажами. Считается, что на борту таких станций могут работать экипажи из 12—20 человек, а сами станции могут функционировать на орбите годы. В принципе разработка и реализация таких проек-





тов — дело реальное. Но они появляются тогда, когда возможности существующих станций будут исчерпаны, когда будет обоснована экономическая и научно-техническая целесообразность новых.

На данном этапе крупные орбитальные станции, очевидно, нельзя признать целесообразными. Сейчас значительно эффективнее долгоживущие, но сравнительно небольшие по размерам аппараты, конструкция которых позволяет наращивать к ним новые блоки.

Время от времени в печати высказывается мнение о необходимости создания постоянно действующих обитаемых баз на других небесных телах солнечной системы, прежде всего на Луне и Марсе. Такую постановку вопроса, видимо, следует считать преждевременной, поскольку возможность плодотворной деятельности человека на других небесных телах в достаточной мере еще не изучена.

Обеспечение длительной работы орбитальной станции, пребывания на ее борту экипажа — задача далеко не простая. Много проблем, связанных с этим, ученым и специалистам удалось решить. Но есть и такие, над которыми предстоит еще немало потрудиться. Одни из них относятся к совершенствованию космической техники, другие — к жизнеобеспечению человека.

Надежность, ресурс станции, ее энергооборуженность, ремонтпригодность оборудования — над всем этим постоянно работают конструкторы. И труд их, надо признать, дает хорошие результаты — последние «Салюты» располагают более совершенными системами электропитания, ориентации и стабилизации.

Из «человеческих» проблем, над которыми трудятся специалисты космической биологии и медицины, можно назвать обеспечение длительной работоспособности экипажей на борту станций, разработку способов и средств, облегчающих космонавтам возвращение на Землю после продолжительного пребывания в космосе.

Большое значение имеет проблема регенерации воды на борту станции. А в недалеком будущем, очевидно, вплотную придется заниматься созданием систем жизнеобеспечения, работающих по замкнутому циклу, то есть систем, воспроизводящих кругооборот веществ в естественных условиях. С увеличением продолжительности полетов большое значение приобрели все вопросы, связанные с созданием на борту станции условий работы, быта и отдыха космонавтов, возможно близких к земным. От этого в прямой зависимости находится работоспособность экипажа.

Орбитальные станции продемонстрировали свою перспективность. Объем научной информации, получаемой с их помощью, столь велик, что на ее обработку требуются годы. Такая диспропорция между скоростью получения научной информации и скоростью ее обработки, естественно, серьезно беспокоит ученых и космонавтов. Поэтому принимаются меры по широкому внедрению автоматизации, применению вычислительной техники в оперативной обработке и анализе информации.

Сколь совершенными ни были бы наши орбитальные станции, тем не менее мы не можем забывать о том,

что они лишь часть сложной космической системы. И чтобы эта система функционировала нормально, столь же совершенными должны быть и все ее остальные части.

Большое внимание уделяется совершенствованию существующих транспортных кораблей и разработке новых. Опыт показывает, что транспортные корабли могут быть как пилотируемые, так и беспилотные. Последние проще, дешевле, могут брать больше грузов. В нашей стране уже проводились эксперименты с беспилотными кораблями.

В будущем одноразовые транспортные системы, очевидно, будут заменены многоразовыми, что еще больше расширит возможности пилотируемой космонавтики, позволит не только обеспечивать четкую работу существующих орбитальных станций, но и приступить к созданию более крупных обитаемых объектов. С появлением новых транспортных систем появятся и предпосылки к организации межпланетных экспедиций, поскольку упростится процесс сборки, отладки и снаряжения кораблей для дальних космических полетов.

Двадцать лет назад человечество вступило на путь, ведущий его в загадочные звездные дали, покоряя и осваивая которые оно безгранично расширяет сферу своей деятельности, проникает во все новые и новые тайны мироздания.

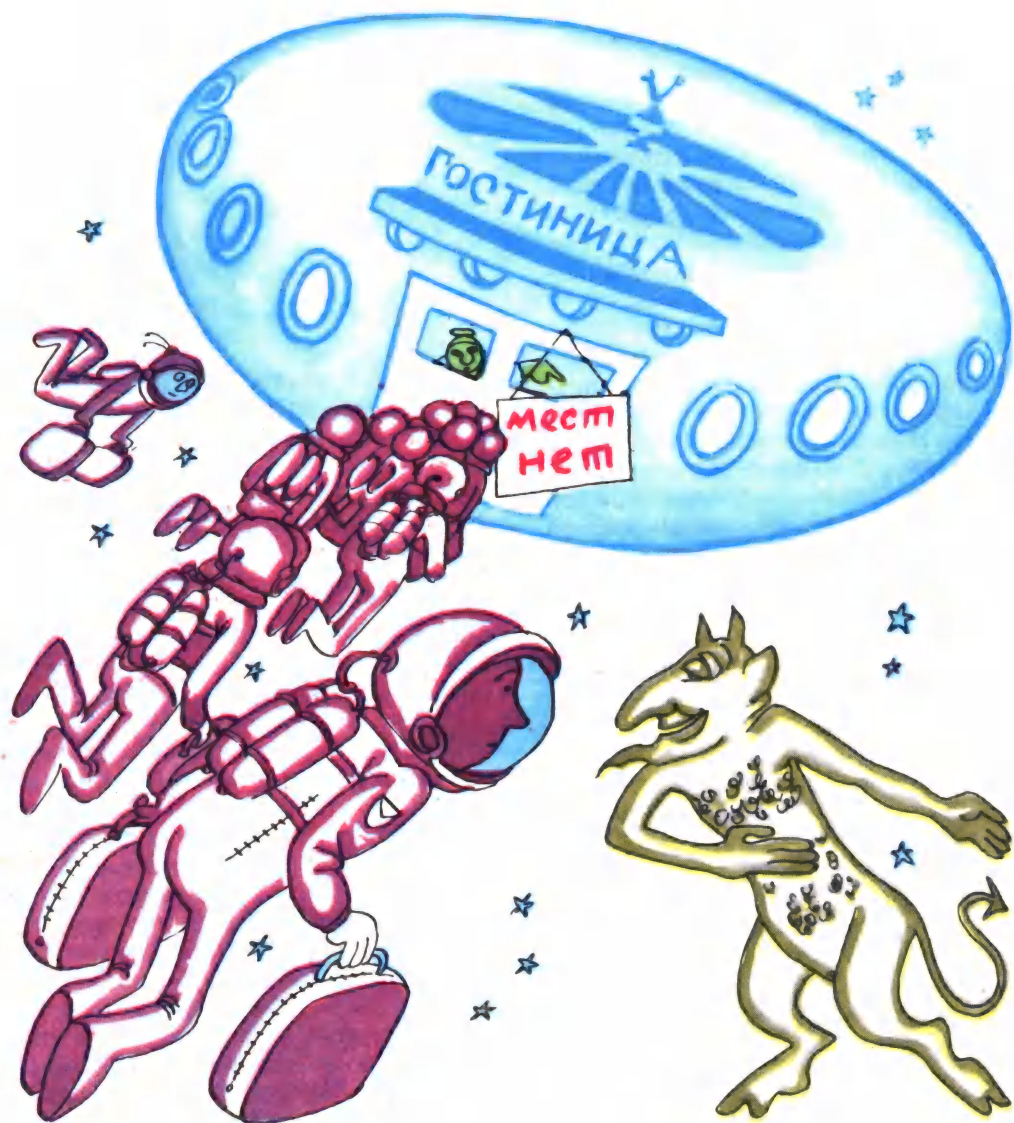
Радостно сознавать, что космическое будущее человечества уже сегодня входит в наши пятилетние планы, претворяется в жизнь в конструкторских бюро и лабораториях ученых.

Будущее орбитальных станций

Шестая советская орбитальная станция серии «Салют» является важной вехой в развитии космонавтики. Два стыковочных узла орбитального «дома», возможность создания многозвенных космических комплексов, состоящих из транспортных кораблей и станции, прибытие грузового корабля — все это открывает новые возможности в исследовании и использовании окружающего нас пространства в интересах науки и народного хозяйства.

По какому же пути пойдет дальнейшее развитие орбитальных станций? Мнения на этот счет разные. Так, видный советский ученый и конструктор космических систем, доктор технических наук, летчик-космонавт СССР К. Феоктистов считает, что уже сегодня орбитальные станции оснащаются столь большим количеством приборов, что экипажи нередко работают с перегрузкой. Нужно ли увеличивать размеры станций и соответственно объем бортовой аппаратуры? Профессор К. Феоктистов полагает, что строить станции значительно более крупные, чем «Салют», нецелесообразно, по крайней мере в настоящее время. Здесь есть еще и другая причина. Чем крупнее станция, тем больше требуется времени на ее создание. А техника между тем стремительно развивается, возникают новые идеи и задачи. Поэтому не исключено, что, еще не появившись на орбите, иная большая станция может морально устареть.





Современные орбитальные станции рассчитаны на работу экипажей в составе двух-четырех человек. Высокая степень автоматизации управления бортовой аппаратурой позволяет такому экипажу проводить значительный комплекс сложнейших экспериментов. Время работы станций исчисляется многими месяцами и даже годами как в пилотируемом, так и в автоматиче-

ском режиме. Однако в будущем может оказаться целесообразной постройка станций, которые смогут работать не только годами, но и десятилетиями лет и иметь сменные экипажи в 20—30 человек. В перспективе можно говорить и о сверхкрупных многоцелевых комплексах, рассчитанных на экипажи до 100 человек и более.

Большие орбитальные станции наи-

более эффективны для проведения длительных комплексных исследований с широкой программой. В такой станции для экипажа можно создать максимум удобств, обеспечить его автономными средствами сообщения с Землей, специальными кораблями для аварийной эвакуации.

Разумеется, это не значит, что узкая специализация орбитальных станций должна быть совершенно отвергнута. Для решения многих задач она просто необходима уже в настоящее время. В недалеком будущем, на наш взгляд, имеет смысл создать, например, узкоспециализированную крупную орбитальную астрономическую обсерваторию. Здесь, однако, необходимо еще решить ряд сложных проблем. Астрофизические исследования требуют особых условий. Даже биение пульса космонавтов, не говоря уже об их перемещениях, станет серьезной помехой в проведении астрономических наблюдений с борта орбитальной станции. Как тут быть? Один из путей решения задачи таков: создать отдельную конструкцию легкого аппарата-платформы

для астрономических приборов. Эта платформа будет отделяться от орбитальной станции, сопровождать станцию в полете и управляться с ее борта. Космонавты смогут периодически посещать платформу для настройки и проверки научного оборудования, смены магнитных и фотопленок, ремонта тех или иных систем.

Для создания крупных орбитальных космических комплексов будущего придется, очевидно, применять сборку на орбите. Их станут монтировать из секций и блоков, по отдельности доставляемых с Земли. Опыт создания многозвенных систем «Салют-6» — «Союз-26» — «Союз-27» и «Салют-6» — «Союз-27» — «Прогресс-1» является первым на этом пути. Каждая запускаемая в отдельности секция для сборки большой станции может представлять собой, например, лабораторию определенного назначения или жилой отсек. После сборки станции все отсеки, их оборудование войдут составной частью в общую систему энергоснабжения и обеспечения жизнедеятельности экипажа. Наиболее целесообразной геометрической формой типовой секции является сфера или цилиндр. Такие секции имеют наименьший вес при заданном полезном объеме, они удобны для сборки и хорошо вписываются в контур ракеты-носителя. Собранная из цилиндрических и сферических блоков станция может иметь произвольную конфигурацию.

Первоначально и специалисты, и писатели-фантасты считали, что сборку будут выполнять космонавты в скафандрах с индивидуальными средствами передвижения — поясными миниатюрными двигателями, реактивными пистолетами. Космонавты должны были бы в этом случае транспортировать блоки и стыковать их. Сегодня это выглядит, пожалуй, слишком устарело. Сближение, причаливание и стыковку отдельных секций можно будет выполнять с помощью специального летательного монтажного аппара-





та — что-то вроде космического кра-на-буксировщика. Между прочим, буксирные работы — перевод «Салюта-6» на новую орбиту — произвел «космический тягач» «Прогресс-1». Для выполнения монтажных работ буксировщик можно оборудовать механическими руками-манипуляторами, которые и произведут всевозможные операции.

По-видимому, человек все-таки не сможет бесконечно долго находиться в невесомости. Поэтому на крупных орбитальных сооружениях, вероятно, потребуется создавать искусственную тяжесть. Так вырисовывается облик будущих вращающихся станций: либо огромный «бублик», либо многогранник, собранный из больших цилиндров, либо два крупных цилиндра, соединенных трубой-тоннелем.

«Настанет время, когда будет совершать свой путь вокруг Земли постоянно действующая станция-лаборатория, на которую станут «летать в командировку» исследователи, чтобы работать в нормальных, обеспеченных комфортом условиях и возвращаться, когда необходимо, к своим обязанностям на Земле. Станцию свяжет с Землей не только радиосвязь, но и регулярная космическая почта. Подавая время от времени небольшие запасы топлива, можно будет обеспечить долговременное существование станции, приводя в работу двигатели, восстанавливающие потери скорости полета станции вследствие ее торможения в верхних слоях атмосферы», — писал известный советский ученый академик А. Благоврагов. По его мнению, космическое пространство может стать незаменимой производственно-сырьевой и энергетической базой человечества. В специфических условиях космоса могут быть с весьма высокой эффективностью организованы многие производственные процессы.

С помощью космических лабораторий будут изучаться природные ресурсы нашей планеты, исследоваться околоземный космос и межзвездное пространство.

Орбитальные станции станут и своеобразным связующим звеном между Землей и другими небесными телами солнечной системы. Они позволят решить многие проблемы, связанные с подготовкой кораблей и экипажей для полетов на другие планеты.

Особое место в будущем, вероятно, займут станции, выведенные на селеноцентрические орбиты и предназначенные для изучения Луны. Появится возможность совершать периодические высадки космонавтов на лунную поверхность с помощью небольших экспедиционных кораблей. Станции можно будет собирать на околоземной орбите, а затем отбуксировывать к Луне.

Высокая стоимость средств ракетно-космической техники и научной аппаратуры, предназначенной для работы в космосе, целесообразность использования уже имеющегося в отдельных странах научного и производственного потенциала побуждают к кооперированию в сфере космической деятельности. Опыт программы стран социалистического содружества «Интеркосмос» убедительно показывает преимущества объединенных усилий. Сегодня семья космонавтов стала интернациональной.

Несомненно, что в будущем международная кооперация в исследованиях, проводимых на орбитальных станциях, станет еще более широкой.

Космический город

В 1926 году в Калуге отдельной брошюрой вышла работа К. Циолковского «Исследования мировых пространств реактивными приборами». Брошюра эта вызвала горячие споры в научном мире: шутка ли, ученый всерьез говорил в ней о космических

поселениях. Более того, он приводил расчеты и выкладки своих проектов. И уж что было фантастичнее всего — так это содержание последней главы брошюры, озаглавленной «План работ, начиная с ближайшего времени». Под пунктом 10 этого плана значится: «Вокруг Земли устраиваются обширные поселения». В своих работах ученый подробно описал принцип, структуру и конструкцию этих поселений.

А в 1974 году сорокашестилетний профессор Принстонского университета (США) Джеральд О'Нил, хорошо известный своими работами в области физики высоких энергий, опубликовал проект колонизации космоса.

По замыслу О'Нила, гигантские космические поселения должны расположиться в точке либрации Л-5. Через эту точку пространства проходит орбита, стабильность которой обеспечивается совместным действием сил притяжения Земли, Солнца и Луны. Стало быть, космический поселок, построенный здесь, не будет «плавать», а навечно останется висеть над определенной точкой Земли.

Мысли О'Нила нашли сторонников среди ученых. Недавно группа из 30 американских ученых детально обсудила возможности проекта Л-5. Результаты этой работы опубликованы в документе Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА, США) — «Космическая колонизация — проектное исследование». Это уже заставляет более внимательно относиться к словам О'Нила, сказанным им в мае 1974 года в Принстоне: «К 2074 году более 90 процентов человечества будет жить в космосе, в условиях неограниченных ресурсов чистой энергии, изобилия пищевых и материальных средств, полной свободы передвижения. Земля превратится в огромный парк, свободный от индустрии, медленно и естественно восстанавливающий свои силы после смертельных ударов, нанесенных ей

индустриальной революцией. Она станет прекрасным местом отдыха, где можно будет провести отпуск или каникулы...»

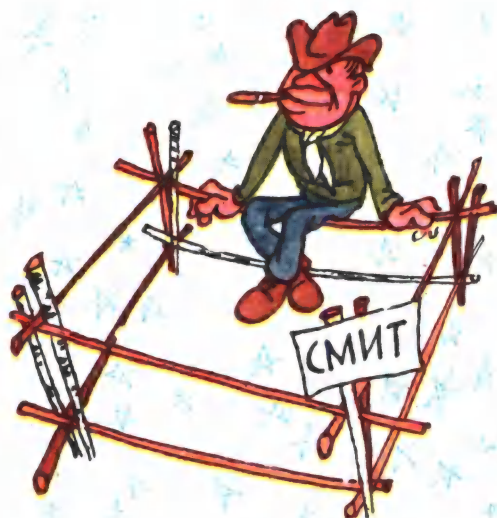
Идея создания грандиозных космических поселений основана на двух проектах: разрабатываемых сегодня многоразовых транспортных космических кораблях (МТКК), которые будут осуществлять челночные полеты Земля — Космос — Земля, и проекте добычи руды на Луне.

Недавние исследования спутницы Земли показали, что если построить на ней нечто вроде горнорудного предприятия, то оно могло бы стать весьма рентабельным источником минерального сырья. Кроме того, при измельчении этого сырья и добавлении к нему воды, витаминов и микроэлементов получилась бы почва, вполне пригодная для выращивания различных растений.

Сырье с поверхности Луны будет обходиться значительно дешевле, чем доставка с Земли, так как на Луне нет атмосферы, и ее поле тяготения действует на расстоянии, которое в 20 раз меньше земного. Поэтому 98 процентов строительных материалов будет доставлено на Л-5 с Луны — алюминий, титан, железо, кремний, кислород. Лишь то, чего на Луне нет — водород, азот, углерод, — придется «экспортировать» с Земли.

Полученное сырье будет использовано для строительства поселения № 1, составленного из двух вращающихся цилиндров по 100 метров в диаметре и километру длиной. Источником энергии станет служить Солнце.

Недавно по заданию редакции американского журнала «Нэшнл джиографик» в космическом поселении № 1 «побывал» известный ученый и писатель-фантаст Айзек Азимов. Судя по описаниям Азимова, жизнь там гораздо комфортабельнее, чем на Земле. Мягкий климат (день и ночь, зима и



лето могут быть по желанию имитированы простым регулированием положения солнечных зеркал!), отсутствие промышленных выбросов (не только промышленные, но и сельскохозяйственные предприятия вынесены за пределы колонии, кроме того, все производства работают по замкнутому циклу, без отбросов), отсутствие автомобилей, рационально сконструированный ландшафт, возможность заниматься всеми земными видами спорта.

Однако жители космоса будут не только отдыхать и развлекаться, но и трудиться. Выращивать в вакууме громадные кристаллы-полупроводники, которые в условиях земного тяготения получить нельзя, выплавлять сверхчистые металлы, собирать микроминиатюрные схемы, столь необходимые для производства компьютеров. В космических колониях разместятся многочисленные научные лаборатории. Тут можно будет организовать больницы для лечения болезней сердца — в условиях невесомости или низкого тяготения сердце работает с намного меньшей нагрузкой. Расположен-



ные вблизи поселения Л-5 грандиозные солнечные электростанции будут вырабатывать и посылать на Землю энергию (и тогда, по мнению Азимова, слова «энергетический кризис» станут анахронизмом).

Но главная задача жителей поселения № 1, по замыслу О'Нила, — это постройка более внушительного поселения № 2. При длине более 30 кило-

метров оно будет рассчитано уже на 200 тысяч человек.

По О'Нилу, график заселения космоса выглядит так. Поселение № 1, рассчитанное на 10 тысяч женщин и мужчин, — 1988 (!) год, № 2 — 1996 год. Рассчитанное на население в 2 миллиона человек, поселение № 3 — к 2002 году, поселение № 4 (20 миллионов человек) — к 2008 году и так



далее. В ближайшие же десятилетия (2050 год) население нашей планеты вырастет до 16 миллиардов человек, а затем за счет расселения людей в космосе эта цифра начнет резко падать — до 2 миллиардов в 2085 году. Этот уровень в дальнейшем не будет меняться. В космосе же на площади, которая будет в пять раз превышать поверхность суши Земли (к 2150 году), будет обитать основная масса человечества.

Проект Л-5 породил ярые споры. Кипят страсти, взвешиваются все плюсы и минусы, горячо дебатировались различные технические детали. Например, жить ли колонистам на поверхности цилиндра или внутри громадного вращающегося колеса-тора? В кольце, рассуждают его сторонники, поселенец не будет видеть конца своей «вселенной», его психика не будет травмирована.

Об опасности метеоритов. О'Нил в нее не верит. «Метеорит — это сгусток пыли, окаймленный замерзшими газами. Он больше напоминает снежный ком, чем камень... Вероятность столкновения метеорита весом в 1 тонну с

колонией ничтожна: в среднем один раз в миллион лет. А «камешки» поменьше (100 граммов и мельче), хоть и не столь редки, но катастрофы не вызовут, тут метеоритная опасность будет сопряжена в основном с мелким регулярным ремонтом, и все».

Гораздо более серьезная проблема космической радиации. Даже ультрафиолетовые лучи могут доставить немало хлопот. Некоторые обозреватели полагают, что даже поселению № 1 (самое маленькое!) потребуется около 10 миллионов тонн материалов для создания защитных щитов-экранов, которые снизят уровень радиации до земных норм.

Финансовая сторона. О'Нил полагал, что сооружение поселения № 1 обойдется в 20 миллиардов долларов (примерная цена проекта «Аполлон»). Однако за прошедшие три года «смета» была пересмотрена и доведена до 150 миллиардов долларов.

Хорошо было бы собрать за одним столом всех, кого волнует идея космических поселений, и обсудить все «за» и «против» этого проекта. Послушать доводы и возражения на них, остроумные реплики, замечания вскользь. Попробуем сейчас, опираясь на данные, проникшие в печать, вообразить подобную встречу. Быть может, это позволит нам лучше понять истинную причину того шума, который наделал проект Л-5.

Ричард Джонсон, ученый, один из шефов НАСА:

— Я думаю, в крови большинства американцев сохранились остатки пионерского духа. Встать и отправиться на завоевание новых миров, сделать все возможное... Последние десятилетия были горьки: существуют пределы роста, мы в тупике, люди удручены. Космические колонии предлагают не только обилие энергии и полноту ресурсов. В немногих словах это можно было бы сформулировать так: они предлагают надежду...

Итак, сторонники проекта Л-5 ищут в космосе лекарства от земных болезней — кризисов, лихорадящих капиталистический мир, перенаселенности, неумения предотвратить загрязнение и отравление биосферы, скудости энергоресурсов.

— Через тринадцать лет после начала осуществления проекта, — говорит О'Нил, — энергия, получаемая от космических поселений, удовлетворит все нужды США. Ее приток значительно превысит то, что обещает дать (даже при пиковых нагрузках) строящийся сейчас аляскинский нефтетрубопровод.

Обозреватель Поль Анна Эрлих:

— Идея космических поселений вредна: она рассеивает внимание, энергию и деньги, которые необходимы для решения проблем здесь, на Земле. Это крайний эскапизм, стремление уйти от действительности, скрыться от нее.

Можно услышать и совершенно оригинальные мнения. Известный астрофизик Карл Саган:

— Жизнь в космических городах будет сопровождаться социальными мутациями. Они поднимут эволюцию человеческого общества на новую, более высокую ступень...

— Космические колонии уязвимы для саботажа и диверсий. С точки зрения политики эта идея не работает, — возражают ему другие.

Дух наживы и стяжательства, пропитавший все поры американского общества, дает о себе знать и в проекте Л-5. Поль Сиглер, крупный специалист, участвовавший в двух проектах «Аполлон» и проекте челночных полетов, полагает, что О'Нил занимает порочную позицию, ожидая от конгресса государственных субсидий. Чтобы колонизовать космос, считает он, надо действовать так же, как когда-то действовали на Диком Западе первые американцы. Короче, Сиглер за свободное предпринимательство.

— Мы намерены открыть космос для частного сектора, — пишет он на страницах собственного журнала. И тут же следуют торгашеские подсчеты. Сколько в месяц должен получать постоянный житель колонии (резидент) и сколько временный. Даже цена комнаты (ее размеры уже установлены: 10×15×20 футов), которую резидент будет сдавать «сезонным» жителям Л-5, точно определена — 96 долларов в день. Что ж, вполне возможно, что скоро в американских газетах можно будет увидеть объявления типа: «В космическом поселке «Генерал Грант» (сектор А, отсек 313) сдается комната, одинокому, все удобства, окно — на Большую Медведицу».

Но наивно думать, чтобы индустриализация космоса и его заселение, ведущиеся под сурдинку свободной коммерции и частнособственнического энтузиазма, имели успех. В заключение послушаем мнение доктора технических наук, летчика-космонавта СССР К. Феоктистова:

— ...Предлагая приемлемый вариант космических поселений, О'Нил идеализирует возможные преимущества и даже представляет расселение в космосе как некоторую панацею от язв земного обитания человечества... Космический город защищенным называть никак нельзя, скорее наоборот: в мире враждебности он беззащитен — его разрушить проще, чем укрепления на Земле. Будущее космических городов только в мире, кото-

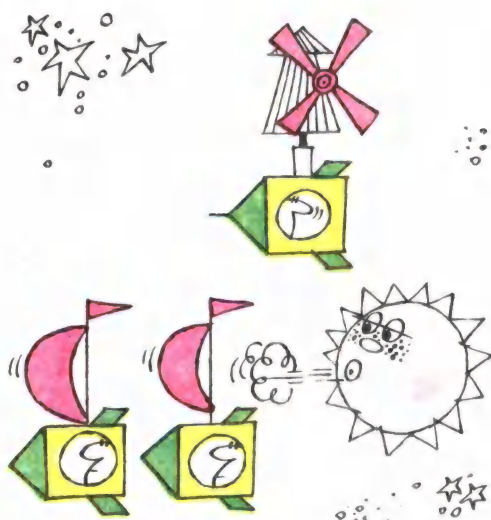


рый принял и выдерживает законы добрососедства...

Трудно не согласиться с этими словами. Несомненно, успешное покорение космоса неразрывно связано с крепнущим международным сотрудничеством, яркими примерами которого послужили совместная экспедиция «Союз» — «Аполлон», договоренность об участии в полетах на советских кораблях космонавтов из братских стран.

Что же касается самой идеи заселения космоса, то ее нельзя отрицать. Быть может, действительно человек подошел к той стартовой черте, за которой начнет сбываться пророчество основоположника космонавтики и пионера идеи заселения космоса К. Циолковского:

«Человечество не останется вечно на Земле, но в погоне за светом и пространством сначала робко проникнет за пределы атмосферы, а затем завоюет себе все околосолнечное пространство»



паруса — около 700 квадратных метров. По своему внешнему виду аппарат будет напоминать гигантский бумажный змей. «Надувать» такой парус будет «солнечный ветер» — корпускулярное излучение Солнца, давление которого на огромное полотнище, по расчетам, должно быть довольно ощутимым. По углам паруса можно разместить солнечные батареи, которые запасут энергию, необходимую для маневрирования.

Предполагается, что к 1981 году солнечные парусники отправятся в первый рейс с борта космического корабля, управляемого экипажем. В случае, если предварительные эксперименты оправдают себя на трассе Земля — Луна, американская Национальная ассоциация по исследованию космического пространства планирует строительство целой флотилии таких парусников. По проекту «Викинг» на Марс предполагается доставить специальные аппараты, которые способны в радиусе 500 километров провести химические, геологические и метеорологические исследования планеты. Роль «грузовиков», доставляющих геологические образцы с орбиты Марса на Землю, как раз и выпадает на долю космических парусников.

Из солнечными парусами

Как решить проблему транспортировки в космосе грузов, масса которых исчисляется сотнями и тысячами тонн? Необходимость в этом, несомненно, возникнет, когда человечество приступит к освоению планет солнечной системы с тем, чтобы использовать их минеральные богатства в своем промышленном производстве.

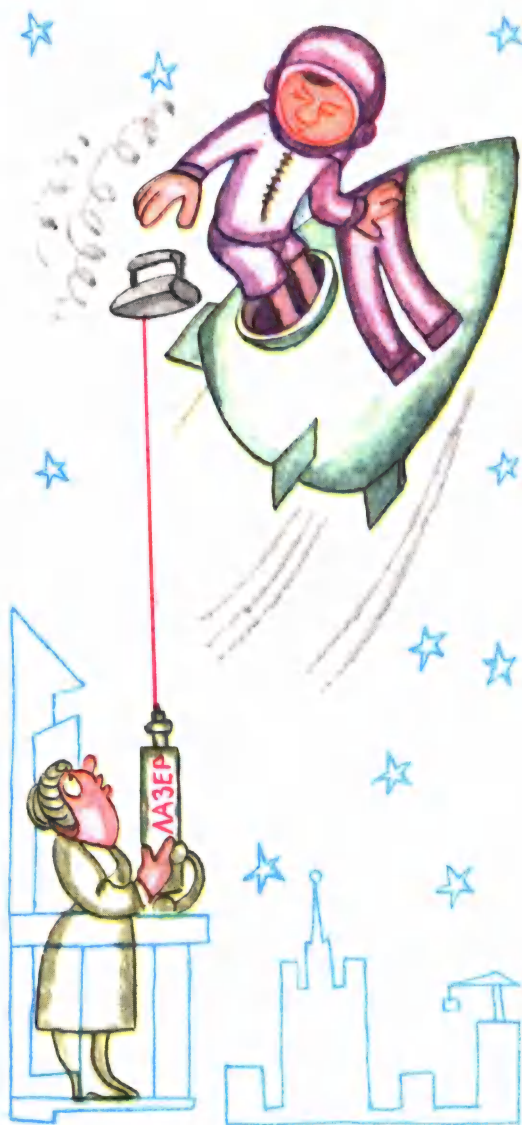
На помощь, считают ученые, придут... космические паруса. По мнению американских исследователей, они должны быть изготовлены из тонкого и прочного пластика, покрытого алюминием. Оптимальная площадь



На острие луча

Два десятилетия насчитывает космическая эра. Мы видели десятки стартов к звездам, казалось, должны привыкнуть, но по-прежнему каждый из них вызывает у нас чувства восторга и удивления.

Но ученые и конструкторы, кажется, предпочитают, чтобы старт ракеты был менее эффектным, зато более эффективным. Нужна ли эта колоссальная, длинной в десятки метров несущая ракета? Ведь сам корабль, который она выводит на орбиту, куда скромнее по габаритам и весу. Это заполненная аппаратурой кабина, в которой живут и работают два-три космонавта, и хотя условия существования там вполне приемлемые, но ни одной вещи сверх абсолютно необходимых и ни сантиметра излишков «жилой площади» не допускается. Чем больше расходуется топлива, тем больше и требуется топлива для подъема самого топлива, тем более громоздки баки. Впрочем, в той или иной мере этим недостатком страдают не только ракеты, а почти все средства передвижения — наземные, водные, воздушные. Единственное исключение — транспорт на электрической тяге: трамвай, троллейбусы, электропоезда. Но они «привязаны» к проводам. Провода в космос, разумеется, не проложишь, но нет ли других, беспроводных средств транспортировки энергии? И первое, что приходит в голову, — это, конечно, лазер... Лазерный луч — мощный поток сконцентрированной в узком пучке электромаг-



нитной энергии, а именно энергия нужна ракетному двигателю, чтобы создавать реактивную тягу и осуществлять движение.

Примерно лет 15 назад советские физики Г. Аскарьян и Е. Мороз впервые обратили внимание на следующий факт. Если на какое-то твердое тело (назовем его мишенью) направить



Как же возникает реактивная тяга под действием лазерного излучения?

Происходит это так: если интенсивность излучения превосходит некий порог (порядка ста киловатт на квадратный сантиметр, и если мишень достаточно массивна, так что луч не может прожечь ее насквозь, она мгновенно нагревается до высокой температуры (порядка 4000 градусов) и начинает испаряться. Быстрое образование большой массы пара резко повышает его давление; возникает перепад (сотни атмосфер) между этим участком и окружающей средой, и, если это происходит в сопле, струя пара вырывается наружу со сверхзвуковой скоростью. Обратная, так называемая реактивная сила давит на противоположную стенку сопла, являющуюся одновременно днищем ракеты, и возникает желанная сила тяги. Ракета устремляется ввысь. Но есть и другая возможность.

В 1965 году профессор Ю. Райзер теоретически предсказал одно любопытное явление, которое вскоре было обнаружено и в опытах. Если в каком-то небольшом участке сконцентрировать чрезвычайно мощный поток лазерного излучения, то находящийся здесь воздух или любой другой газ нагреется до высокой температуры, атомы его ионизируются (образуется плазма), и произойдет пробой, своего рода микровзрыв. Как при всяком взрыве, даже миниатюрном, возникает ударная волна, распространяющаяся со сверхзвуковой скоростью навстречу лазерному лучу. Но при этом неминуемо должна появиться и реакция отдачи, то есть реактивная сила. В момент ее действия лазерный луч не нужен, его можно погасить. А спустя некоторое время подается очередной импульс лазерного излучения, и процесс повторяется. Ракета получает реактивную силу отдельными порциями, толчками, но из них складывается мощная тяга. В этом есть огромные

мощный луч лазера, столь мощный, что мишень не успевает плавиться, а сразу же начинает испаряться, то образующийся пар будет вырываться с огромной скоростью и мишень должна испытывать отдачу, подобно тому как ружье «отдает» в плечо при выстреле. Спустя несколько лет известный американский ученый А. Кантровиц предложил использовать это явление для разгона ракет при выводе на орбиту искусственных спутников Земли. Хотя идея Кантровица была чисто умозрительной, без строгих расчетов и опытных данных, она сразу же привлекла к себе внимание. Мнения, правда, были самыми противоречивыми — от горячего энтузиазма («будущее ракетной техники!») до ледяного скепсиса («утопия, фантастика!»). Однако определенные группы физиков и газодинамиков и у нас в стране и за рубежом решили тщательно и всесторонне изучить проблему, выяснить, насколько она жизнеспособна. В Советском Союзе теоретические и экспериментальные исследования возглавили, в частности, академик А. Прохоров и член-корреспондент АН СССР Ф. Бункин.

преимущества. Во-первых, топливо не нужно запасать на борту, оно черпается из окружающего воздуха (если ракета движется в атмосфере), так что полезный груз ракеты близок к ее полному стартовому весу. Во-вторых, лазер работает в импульсном режиме, что позволяет снизить его среднюю мощность. Все это делает лазерный воздушно-реактивный двигатель (ЛВРД), по-видимому, наиболее перспективной моделью лазерного двигателя. Но на этом пути еще немало чисто конструктивных трудностей.

Зато какие могут открыться возможности! Оценки показывают, что лазерный двигатель, работающий на принципе испарения, по ряду важных параметров может в два-три раза превосходить наилучшие жидкостные двигатели, которые используются для запуска спутников и космических кораблей. Что же касается лазерного воздушно-реактивного двигателя, то его характеристики, видимо, еще выше. Особенно удобными (и, главное, дешевыми) лазерные ракеты могут оказаться для доставки сравнительно легких грузов на орбитальные космические станции.

Представим себе такую ситуацию. На орбите Земли находится космическая станция с экипажем на борту, и вышел из строя какой-нибудь прибор, требуется срочно заменить узел. С Земли отправляется небольшая ракета с посылкой, разгоняемая лазерным лучом и снабженная миниатюрным электрореактивным двигателем для дальнейших маневров при автоматическом сближении и стыковке с космической станцией. Это, видимо, проще и дешевле, чем отправлять мощную ракету на химическом топливе.

Между прочим, лазерные посылки можно будет доставлять не только в космос, но и в любой пункт Земли, причем за считанные минуты! Весьма полезными могут оказаться стацио-

нарные лазерные установки для запуска метеорологических ракет, которые, как правило, запускаются регулярно из одного пункта, вертикально вверх, на высоты, вполне доступные лазерному лучу, причем скорость этих ракет, не предназначенных для выведения спутников на орбиту, не должна достигать первой космической.

В будущем (сейчас рано говорить — далеко или близко) на околоземных орбитах будут строиться мощные обитаемые станции, даже не станции, а целые жилищно-производственные комплексы с энергосистемами и промышленными предприятиями. И для строительства, и для дальнейшего функционирования таких комплексов понадобится регулярно доставлять на них строительные материалы, сырье, различное оборудование. Очевидно, многое из этого можно будет направлять с Луны, здесь-то и пригодятся лазерные ракеты. На Луне принципиально возможно смонтировать стационарные лазерные установки, получающие питание от солнечных электростанций; атмосферы на Луне нет, поэтому лазерный луч не будет «размываться» и сможет разгонять ракету на больших дистанциях: начнутся регулярные рейсы по маршруту Луна — орбитальная станция и обратно.

Фантастика? Ничуть. Ученые всерьез обдумывают и рассчитывают этот вариант. Конечно, пройдет немало времени, потребуется немало усилий со стороны ученых и инженеров, прежде чем на острие лазерного луча взлетит в космос первая ракета, но в том, что рано или поздно это произойдет, сомневаться не приходится.

Вечный маятник вселенной



Незыблемо считалось: Луна относится к планетам, потерявшим внутреннюю энергию. Мертвое тело, закончившее свою жизненную эволюцию, — вот что это такое. И вдруг профессор Пулковской обсерватории Н. Козырев заявляет: на Луне возможна вулканическая деятельность. Ох и доставалось же ему! А он ночь за ночью смотрел в телескоп. И высмотрел-таки: в 1958 году обнаружил вулканическое извержение в кратере Альфонс и получил его спектрограмму. Но только в декабре 1969 года Госкомитет по делам изобретений и открытий выдал ему диплом об открытии лунного вулканизма. А в 1970 году Международная астронавтическая академия наградила его именной Золотой медалью с бриллиантовым изображением созвездия Большой Медведицы.

Но главное его дело, цель всей жизни — раскрыть самое, пожалуй, загадочное явление природы. Сам Н. Козырев в одной из своих статей писал об этом явлении так: «Есть в природе тайны, на пороге которых останавливается в недоумении не первое поколение ученых». А тайна, которую пытается раскрыть доктор физико-математических наук, профессор Н. Козырев, волнует человечество уже многие тысячи лет.

Тайна эта — время.

Профессор демонстрирует поразительный по простоте и остроумию эксперимент. Он берет обычные рычажные весы и подвешивает к одно-

му концу коромысла вращающийся по часовой стрелке гироскоп. На другом конце — чашка с гирыками. Дождавшись, когда стрелка весов замерла на нуле, ученый включает электровибратор, прикрепленный к их основанию. Все было рассчитано так, чтобы вибрация полностью поглощалась массивным ротором волчка.

Как должна отреагировать на это уравновешенная система? Весы могли не шелохнуться, и физики дали бы этому вполне рациональное объяснение. Весы могли выйти из равновесия, и тогда физики нашли бы этому явлению другое объяснение, ничуть не менее рациональное. А что же произошло?

Стрелка не дрогнула. Профессор снял гироскоп, раскрутил его в обратную сторону против часовой стрелки, снова подвесил к коромыслу. И... стрелка пошла вправо: гироскоп стал легче.

— Ни одним из известных физических явлений объяснить этот феномен невозможно, — говорит профессор. — Гироскоп на весах с электровибратором — это система с причинно-следственной связью. Во втором случае направление вращения волчка противоречит ходу времени. Время оказало на него давление, возникли дополнительные силы. Их можно измерить...

А раз можно измерить, значит, эти силы реально существуют. Но если так, то время — это не просто длительность от одного события до другого,

измеряемая часами. Это физический фактор, обладающий свойствами, которые позволяют ему активно участвовать во всех природных процессах, обеспечивая причинно-следственную связь явлений. Н. Козырев экспериментально установил, что ход времени определяется линейной скоростью поворота причины относительно следствия, которая равна 700 км/сек со знаком плюс в левой системе координат.

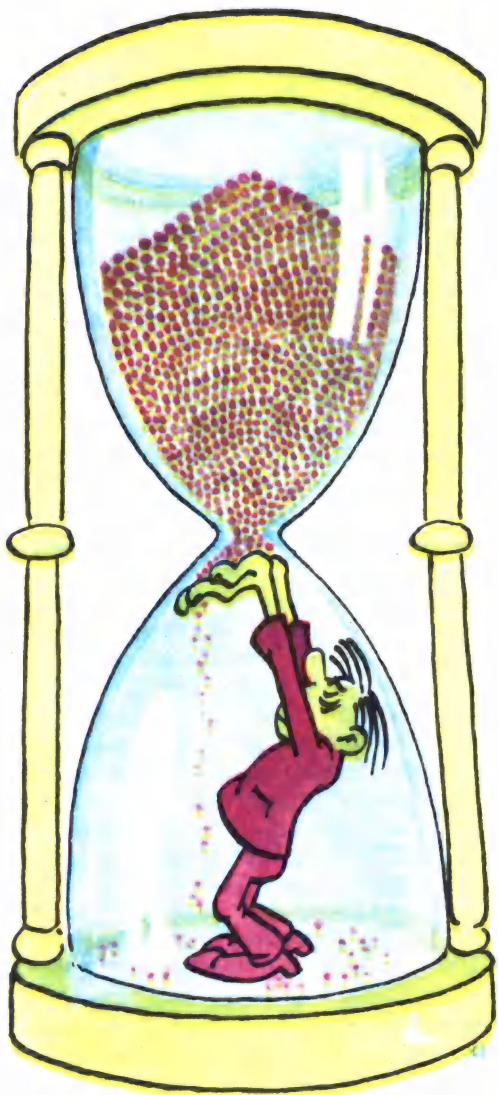
Все это очень сложно для восприятия. И не только потому, что здесь невозможно подобрать аналогии из обыденной действительности, которые хотя и приближенно, но прояснили бы суть явления. Главное «препятствие» на пути к познанию — инерция нашего мышления. Вот почему все умозрительные попытки от древности до наших дней понять сущность времени оказались безрезультатными. Надо напрочь отрешиться от представления о времени как о чем-то, если и существующем, то независимо от нас или, во всяком случае, рядом с нами. Н. Козырев утверждает: время является необходимой составной частью всех процессов во вселенной, а следовательно, и на нашей планете. Причем активной составной частью. Главной «движущей силой» всего происходящего, так как все процессы в природе идут либо с выделением, либо с поглощением времени.

...Это был самый обыкновенный термос с горячей водой. Только в пробке было проделано отверстие, куда Н. Козырев вставил тонкую хлорвиниловую трубку. А затем поставил термос около весов с гироскопом. Стрелка весов показывала, что волчок, вращающийся против хода времени, при весе в 90 граммов стал легче на 4 миллиграмма — крохотная, но вполне осязаемая величина.

Затем Н. Козырев начал по трубке добавлять в термос воду, имеющую комнатную температуру. Казалось бы, как может влиять термос на рассто-

нии, тем более что какой-либо теплообмен с окружающим пространством практически исключается? А стрелка весов продвинулась еще на два деления: значит, влияет...

Ученый налил стакан крепкого чаю, бросил два куска сахара, слегка размешал его... А потом убрал термос и на его место поставил стакан. Стрелка весов, качнувшаяся было к середи-



не, снова опустилась почти до того же деления.

Потом поставил на весы стакан без сахара, оба стакана были совершенно одинаковыми. Но... второй никак не влиял на стрелку.

Во втором стакане, по объяснению Н. Козырева, не происходит никаких процессов, кроме естественного тепловыделения в окружающее пространство. И в термосе ничего не происходило. Но стоило подлить в термос холодную воду, а в стакан с чаем опустить сахар, как равновесие системы нарушилось. И откуда система снова не придет в равновесие, скажем, пока в термосе не установится одинаковая по всему объему температура или пока полностью не растворится сахар в чае, система выделяет или, лучше сказать, уплотняет время, которое и оказывает «дополнительное» воздействие на гироскоп. Другого объяснения профессор просто не может предложить. Тем более что оно подтверждается и другими фактами.

Факты эти таковы. Если время воздействует на систему с причинно-следственной связью, то должны меняться и другие физические свойства вещества, а не только вес. Так оно и оказалось. Тончайшие эксперименты подтвердили: вблизи термоса, где смешиваются холодная и горячая вода, или колбы, где идет растворение, изменяется частота колебаний кварцевых пластинок, уменьшается электропроводимость и объем ряда веществ.

И ученый делает вывод: выделение времени происходит только при «необратимых» процессах, то есть там, где есть причинно-следственные переходы. Иными словами, где система не пришла еще в равновесие. Но как это подтвердить?

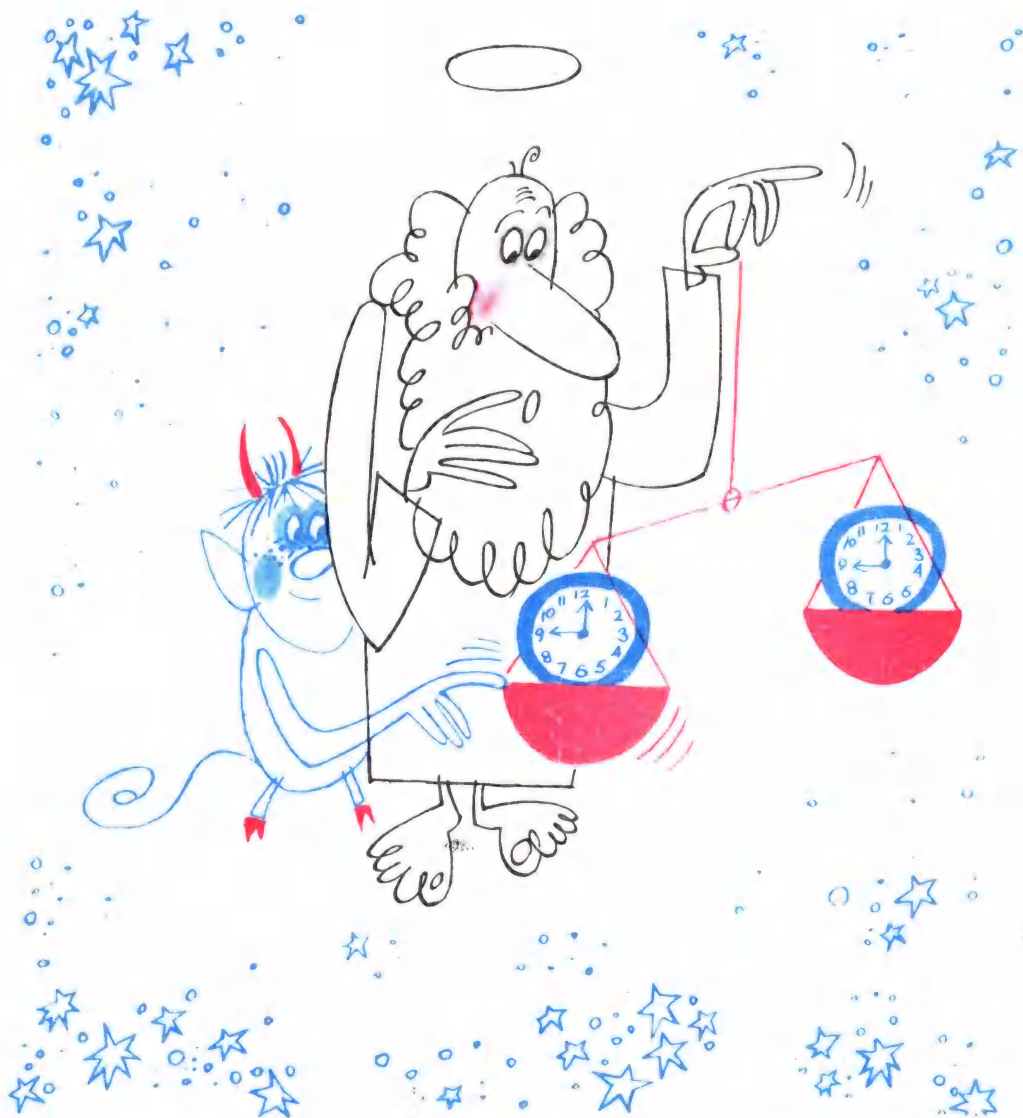
Самые бурные и могучие процессы происходят в звездах, рассуждал Н. Козырев. А раз так, то звезды должны выделять колоссальное количество времени. И, может быть, удастся его выявить по изменению физи-

ческих свойств вещества, на которое через телескоп направлен поток времени от звезды. Ведь время, как физический фактор, должно подчиняться и основным физическим законам — отражения и поглощения. И вот телескоп направляют на ближайшую яркую звезду. Объектив его плотно закрыт черной бумагой либо тонкой жезью, чтобы исключить влияние световых лучей. А электропроводность вещества, находящегося в его фокусе, меняется. Тонкая жезь заменяется более толстой, затем очень толстой металлической крышкой. И чем толще преграда, тем меньше отклоняется стрелка гальванометра. Это легко объяснимо: если время — физический фактор, то его можно экранировать, менять его интенсивность.

Это было проверено на пяти солнечных затмениях. Телескоп с закрытым объективом наводили на Солнце, и по мере того, как Луна наползала на его диск, стрелка гальванометра постепенно приходила в первоначальное положение.

Но нужен был решающий эксперимент — для скептиков. Известно, что мы видим звезды не там, где они на-





ходятся в настоящее время, а где находились десятки или сотни лет назад — именно столько времени требуется свету, чтобы дойти до нас от ближайших звезд. А вот с самим временем происходит иначе. Поскольку оно не распространяется по вселенной, как свет, а появляется в ней сразу, то его действие на процессы и мате-

риальные тела происходит мгновенно. Проще говоря, используя свойства времени, можно получать мгновенную информацию из любой точки вселенной или передавать ее в любую точку. Только при этом условии нет противоречия со специальным принципом относительности. И если вычислить, где в данный момент находится звезда, и

навести на этот «чистый» для глаза участок неба телескоп, то с изменением веса гироскопа гипотеза будет доказана. И что же? Именно так было определено истинное местонахождение Прогнона. Впрочем, скептиков это не убедило.

Не будем упрекать маловеров. Они правы в своем скептицизме. Более того, он, этот скептицизм, сейчас просто необходим. Познание такого глобального явления, как время, открывает перед человечеством настолько безграничные горизонты, что ошибки здесь просто недопустимы. К тому же и эксперименты Н. Козырева... Несмотря на то, что они были проверены в Москве и результаты совпали, что называется, один к одному, некоторые ученые резонно возражают, что если сейчас эти эксперименты нельзя объяснить известными нам законами классической механики, то это вовсе не значит, что в них действительно «работает» время. Просто наших знаний пока еще недостаточно, чтобы дать «рациональное» толкование наблюдаемым явлениям. Так что скептицизм коллег объективно помогает сейчас Н. Козыреву: заставляет его искать все новые и новые факты в подтверждение своей гипотезы.

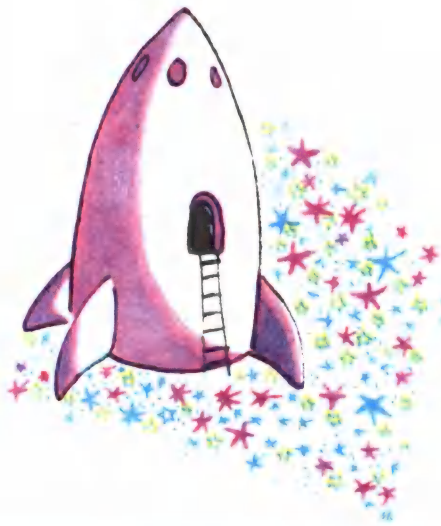
Все эксперименты Н. Козырева на Земле преследуют цель подтвердить выводы, к которым он пришел, размышляя над звездами. В земной лаборатории удастся выявить только отдельные свойства времени — свойства, которые мы можем предположить, исходя из наших знаний. Н. Козырев уверен, что время полностью проявляется себя только в масштабах вселенной, где оно играет особую, а главное — необходимейшую роль.

В 1850 году немецкий физик Р. Клаузиус сформулировал постулат, получивший название второго закона термодинамики: «Теплота не может переходить сама собой от более холодного тела к более тепловому». Формулировка вроде бы самоочевид-

на, но посмотрите, какую страшную картину получил Клаузиус, распространив свой закон на всю вселенную: постепенно звезды должны отдать, рассеять свое тепло в пространстве и погаснуть. Вселенную ожидает тепловая смерть.

Против этого вывода возражали Тимирязев, Столетов, Вернадский и многие другие ученые. А Циолковский вообще называл теорию тепловой смерти антинаучной. Но сторонники конца вселенной считают себя правыми: закон Клаузиуса еще не опровергнут. Быть или не быть вселенной — это станет ясно, когда мы узнаем: за счет чего светятся звезды?

Сто с лишним лет назад Гельмгольц и Кельвин, казалось, решили загадку: звезды — это огромные сгустки газа. Сжимаясь под действием гравитации, они нагреваются до миллионов градусов. Но... расчеты показали, что в этом случае Солнце должно было бы израсходовать всю свою энергию и погаснуть задолго до того, как на Земле появились первые комочки протоплазмы. Затем наступил черед радиоактивности, за ней — атомной энергии. Каждый раз каза-



лось: вот она найдена наконец, причина горения звезд! И каждый раз беспощадная математика выносила решение — нет, не то. Сейчас серьезные сомнения вызывает последняя теория, что звезды — это термоядерные реакторы. Эксперименты и расчеты показали, что температура внутри Солнца гораздо меньше той, что требуется для термоядерной реакции.

А главное — все эти теории объективно льют воду на мельницу тепловой смерти. Ведь если запасы энергии находятся внутри звезд, то рано или поздно они должны истощиться. Но никаких других видов энергии земная наука не знала...

Н. Козырев стал подбирать ключи к мировым законам не на Земле, а во вселенной. И в 1953 году пришел к выводу: в звездах вообще нет никакого источника энергии. Звезды просто живут, излучая тепло и свет не за счет своих запасов, а за счет прихода энергии извне. Но откуда же она берется?

Ясно, что она приходит из окружающего звезды пространства. Однако пространство не может быть источником энергии: оно пассивно. Но пространство неотделимо от вре-

мени... Так Н. Козырев впервые задумался: а что же такое время?

Первый ответ на вопрос дали двойные звезды. Они состоят из звезд разных классов, связанных законом всемирного тяготения. Но вот что удивительно: если поодиночке звезды разных классов отличаются друг от друга, то, связанные в пары, они приобретают удивительно схожие черты (яркость, спектральный тип и т. д.). Возникает впечатление, что главная звезда воздействует на «спутник» и постепенно изменяет его облик. Однако расстояния между «близнецами» столь велики, что воздействия обычным образом, через силовые поля, исключаются. А не таится ли разгадка во времени? — предположил Н. Козырев.

Ответ он решил искать «поближе» — на родной планете. Вернее, на ее спутнике. Ведь система Земля — Луна, по сути, двойная планета. Сама по себе Луна едва ли могла сохранить внутреннюю энергию: математические расчеты не допускали этого. Но если Земля действует на свой спутник через время...

Так и возникла гипотеза лунного вулканизма, впоследствии блестяще



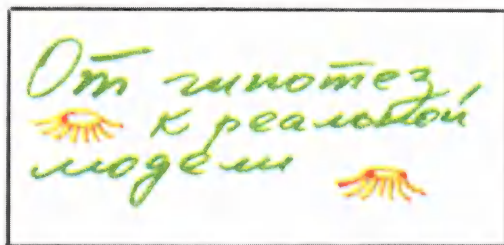
подтвердившаяся. А Н. Козырев продолжал и дальше искать во вселенной подтверждение своей догадки. Теперь его внимание привлекли «черные дыры». Так ученые называют коллапсар — сверхплотную звезду с огромным полем тяготения. Все, что приближается к коллапсару, исчезает без следа. Даже свет не может преодолеть притяжение огромной массы, «проваливающейся» сама в себя, так что увидеть, как выглядит коллапсар, невозможно. Тем не менее можно обнаружить его присутствие по мощному рентгеновскому излучению.

Что же такое коллапсар? Одни ученые считают, что это своеобразные мусоропроводы вселенной, куда сбрасывается отработавшая материя. А раз так, то в конце концов все вещество будет поглощено «черными дырами» и мир перестанет существовать. Чем это лучше тепловой смерти?

Другие, оптимисты, дают обнадеживающие прогнозы: рано или поздно поглощение вещества «черными дырами» прекратится и начнется обратный процесс — вещество хлынет наружу. И наконец, скептики противопоставляют свой «железный» аргумент: а есть ли они вообще, «черные дыры», может, их вовсе и нет?..

Они существуют, утверждает Н. Козырев, и утверждает не голословно. Его приборы показали необычную плотность времени в окрестностях рентгеновского источника Лебедь X-1, находящегося «на подозрении» у астрономов. Значит, это действительно «черная дыра». Но коллапсар совсем не бездна, где все пропадает безвозвратно, говорит Н. Козырев, вселенная устроена гораздо сложнее, чем мы думаем. И она заранее запрограммировала себе вечную жизнь. Вот и «черные дыры» — своеобразный регулятор, механизм, с помощью которого время передает энергию в пространство, а энергия через время возвращает материю в общий круговорот. Так и действует этот маятник,

обеспечивая постоянное обновление вселенной. И все разговоры о тепловой, коллапсарной или какой-либо иной смерти — показатель низкого уровня наших знаний о законах природы.



Мартс одним из первых среди ближайших к Земле небесных тел стал объектом исследований средствами космической техники и принес планетологам огромное число сюрпризов. Оказалось, что эта планета, так же как Луна и ряд других небесных тел, изрыта бесчисленным множеством кратеров. Удивительно, что до начала космических полетов ничего подобного относительно рельефа марсианской поверхности большинство ученых даже не предполагало. Об этом можно судить хотя бы по научным публикациям того времени. Буквально одна-две статьи на тему «марсианских кратеров» прошли совершенно незамеченными. Зато огромное число материалов посвящалось так называемым «каналам».

После расшифровки снимков, полученных советскими и американскими автоматическими станциями, обнаружилось, что марсианские каналы — это мощные каньоны, образовавшиеся, возможно, благодаря бурным потокам воды, когда-то в обилии стекавшей с отрогов гор.

Другая неожиданность — марсианская атмосфера. Пятнадцать лет назад многие специалисты полагали, что атмосферное давление у поверхности планеты достигает одной десятой земного. Правда, назывались и меньшие величины, но к такого рода оценкам относились, как правило, скептически. Что же касается газового состава атмосферы Марса, то вольно или невольно специалисты «подгоняли» его под земные параметры.

Действительность оказалась хуже самых пессимистических оценок. Давление — одна двухсотая земной атмосферы. Газовый состав — почти сплошная углекислота (95 процентов). Установлено было, кроме того, отсутствие магнитосферы, которая могла бы пред-

охранять поверхность планеты от бомбардировки заряженными частицами. Все это, безусловно, сильно подорвало позиции сторонников «населенного» Марса.

После рейсов американских пролетных «Маринеров» был сделан несколько поспешный вывод, что Марс, подобно Луне, — безжизненное, закончившее свое развитие небесное тело с низкой тектонической активностью, что полярные шапки его состоят из замерзшей углекислоты, а вода на нем практически отсутствует.

1971 год, когда исследования проводила новая группа советских и американских станций, принес совершенно иные данные. Выяснилось, что на планете имеются молодые и довольно мощные вулканы, по высоте вдвое превышающие пик Земли — Джомолунгму (Эверест), в состав полярных шапок входит водяной лед. А раз есть вода, то не исключены и простейшие формы жизни.

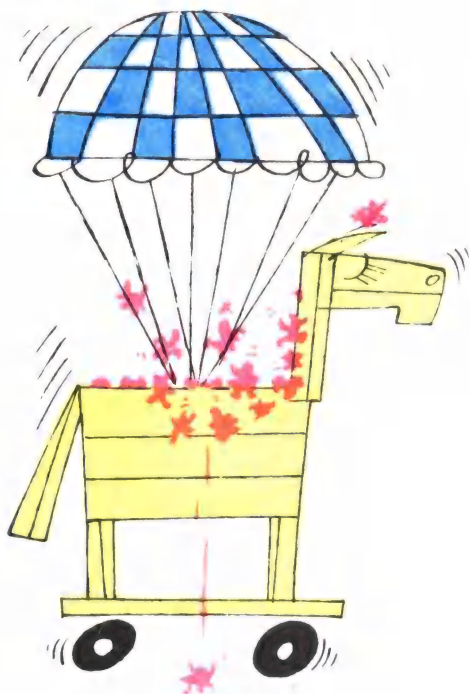
Вопрос о жизни на Марсе до сих пор остается открытым. И американские «Викинги», несмотря на комплексный характер экспериментов на посадочных блоках, не смогли дать на него однозначный ответ. В итоге бесспорно лишь одно — исследования должны быть продолжены. В принципе они могут проводиться как на поверхности Марса, так и путем анализа на Земле образцов грунта, который доставят автоматические станции. У каждого из этих методов есть свои достоинства и недостатки.

Если не брать во внимание чисто техническую сторону дела, связанную с транспортировкой грунта, то, безусловно, анализировать марсианский грунт на Земле значительно проще. Многие тесты требуют громоздкого и сложного оборудования, доставить которое на Марс пока практически нельзя. Наземный анализ будет и полнее и надежнее. Но...

Есть два не совсем приятных обстоятельства, оценить которые в каких-то количественных величинах наука пока не может.

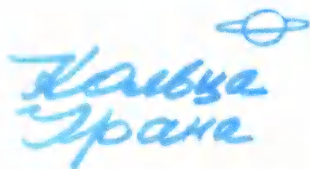
Не исключено прежде всего, что за время долгого пути с Марса на Землю — около двух лет — условия в капсуле окажутся непригодными для существования микроорганизмов. Обнаружить же погибшие микроорганизмы, тем более реконструировать их и доказать, что они принадлежат внеземной жизни, — задача, пожалуй, невыполнимая.

Но возможна и обратная ситуация. Марсианские микроорганизмы, воспитанные в «спартанских» условиях, легко переносят путешествие и, попав в «комфортные» земные условия, начнут энергично размножаться. Для этого достаточно ничтожно малого количества микроорганизмов, которые выживут при любой технически допустимой стерилизации. Не надо объяснять, сколь неприятными последствия-



ми может обернуться такая акклиматизация.

Это лишь одна из проблем, связанных с доставкой марсианского грунта на Землю. Можно было бы назвать множество других, не менее сложных. И безусловно, пока все они не найдут надежных решений, не может быть и речи об организации таких экспедиций. Но, с другой стороны, как показывает практика, многие космические свершения наших дней 15 лет назад тоже показались бы фантастикой.



Огромное удаление Урана от нашей Земли (около 3 миллиардов километров) не позволяет разглядеть даже в самый мощный телескоп какие-либо детали на поверхности этой планеты. Космический зонд, запущенный в 1977 году к планете, доберется до нее не ранее 1986 года (кстати, радиосигнал, посланный им с орбиты Урана, дойдет до Земли только через три часа).

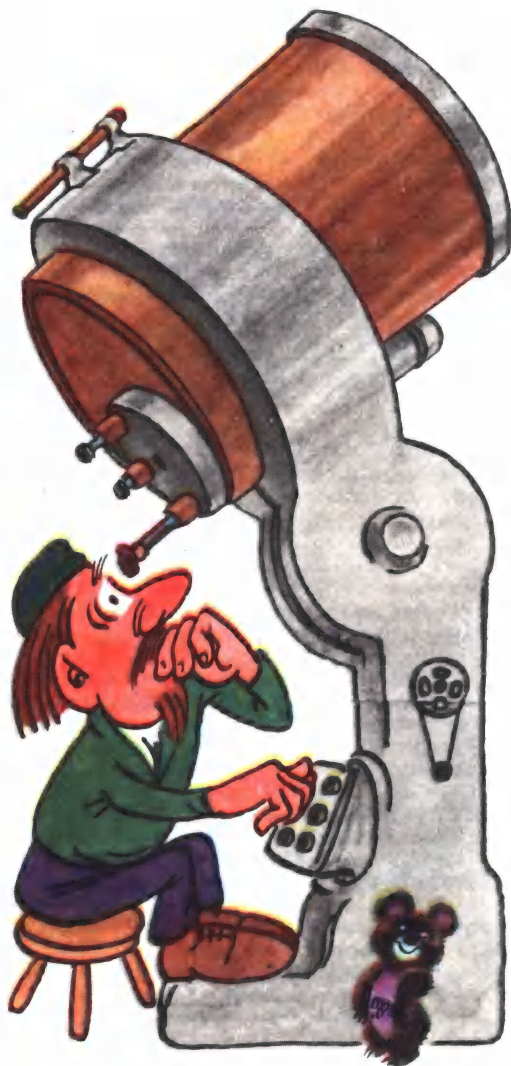
Но, к счастью, время от времени природа дарит ученым «незапланированные» возможности изучения далеких космических тел. Астрономы регулярно предвычисляют координаты больших и малых планет и, нанося эти координаты на звездные карты, с надеждой вглядываются в причудливую кривую: не произойдет ли сближение, а то и полное совпадение координат планеты с какой-нибудь сравнительно яркой звездой? Допустим, координаты планеты и какой-то звездочки совпали. Что тогда? В таком случае диск планеты закроет звезду. Как правило, основная цель астрономов во время таких наблюдений состоит в том, чтобы с помощью приборов замерить электрический сигнал, пропорциональный яркости звезды, в момент, предшествующий ее исчезновению, а затем — когда она вновь появится из-за края. Легко понять, что если планета окружена достаточно мощной атмосферой, то сигнал от звезды пропадет и вновь появится не мгновенно, а будет меняться плавно, тем самым позволяя исследовать особенности структуры планетной атмосферы.

Именно на эксперимент такого рода и рассчитывали ученые, когда выяснилось, что 10 марта 1977 года согласно расчетам планета Уран должна была закрыть собой довольно слабую звезду в созвездии Весов. Астрономы надеялись уточнить величину диаметра планеты. Кроме того, было не совсем ясно, обладает ли Уран газообразной атмосферой при столь низких температурах, которые царят на расстояниях, в двадцать раз превышающих удаление Земли от Солнца.

Однако ученых ждал невероятный сюрприз. Совершенно неожиданно, еще за 40 минут до начала затмения, сигнал от

звезды исчез на семь секунд, а потом вновь восстановился на прежнем уровне. Еще четыре раза в течение получаса он пропал примерно на секунду, каждый раз возвращаясь к нормальному уровню. Лишь после этого произошло «запланированное» исчезновение звезды за диском Урана, длившееся около часа. Вслед за этим вышеописанные странности вновь повторились, только в обратной последовательности. В чем же дело?

Наиболее вероятное истолкование этих наблюдений состоит в том, что Уран, подоб-





но Сатурну, окружен системой колец. По-видимому, число их не менее пяти, но в отличие от Сатурна толщина самого протяженного из них не десятки тысяч, а всего лишь сотни километров. Собственная яркость колец столь мала, что их невозможно различить с Земли. Любопытно, что кольца Сатурна при всей их громадной протяженности в гораздо меньшей степени задерживают блеск далеких звезд. Из этого факта можно сделать вывод, что кольца Урана состоят из роя больших камней или льдин. Такова гипотеза.

Одиночество?

Есть ли жизнь во вселенной? И какая она, эта жизнь? Какие формы она приняла? Вопросов, на которые нет ответов, можно поставить десятки.

И вот, подобно бомбе, было выселение члена-корреспондента АН

СССР И. Шкловского. Еще был Ведь один из авторитетных ученых, долгое время занимавшийся вопросами внеземных цивилизаций, вдруг заявил, что никакой разумной жизни, кроме земной, нет.

«Меня называют пессимистом, поскольку я считаю срок жизни человечества конечным. Что же, значит, не станет время, когда не будет человечества? Да, не будет, так же как его и не было. Конкретной формы конца разумной жизни я назвать не могу, и никто не назовет. Было время, когда не было не только жизни на Земле, не было Земли и Солнца, и вообще звезд не было.

Любая форма материи есть категория историческая, существующая лишь в определенный отрезок времени. И нельзя считать, что человек является исключением из этого общего правила.

Что в солнечной системе даже простейших форм жизни нет, я считаю практически доказанным последними опытами американского «Викинга», не обнаружившего на Марсе никаких ее признаков. Остальные планеты — вряд ли подходящие места для жизни. Правда, отдельные исследователи полагают, что на некоторых спутниках больших планет может быть жизнь, но, думаю, эта гипотеза беспочвенна. Более того, я лично придерживаюсь взгляда, что жизнь вообще чрезвычайно редкое явление во вселенной. Ничтожное количество звезд имеет планетные системы, и, может быть,





мы стоим на пороге колонизации космоса. Весь наш путь, вся диалектика развития ведут нас в космос. И, предполагая наличие развитой цивилизации, подобной нашей, мы должны предполагать и освоение ею космического пространства. А значит, мы своим феноменом жизни должны были неизбежно привлечь внимание инопланетян. Но за несколько мил-

лионов лет существования человечества следов этого внимания мы не обнаружили. А это, по мнению И. Шкловского, лишний раз доказывает, что мы одиноки во вселенной.

«С моей стороны, — добавил ученый, — было бы безответственно считать, что моя точка зрения непогрешима и что проводить исследования с целью поиска цивилизаций бессмысленно. Я считаю, что такие исследования надо проводить, и лишь в результате комплексных работ ученых разных отраслей знаний будет выкристаллизовываться истина.

В Советском Союзе имеется ряд теоретических и практических работ. Интересные исследования проводит мой ученик и оппонент, недавно избранный в члены-корреспонденты АН СССР Николай Семенович Кардашев».

Однако поиск продолжается, и не только у нас в стране. Американский специалист по вопросам внеземных цивилизаций Эдельсон сказал:

— Мы не согласны с мнением Шкловского. Мы не опираемся на гипотезу, смогла бы или нет другая цивилизация колонизировать Галактику.

На этот счет можно спорить долго. В последнее время мы перешли к поиску сигналов в микроволновом диапазоне радиоволн, в котором раньше работы не велись. Новая микротехнология, микроэлектроника открывают нам ранее неведомые возможности. Но потребуются долголетние работы, чтобы решить, одни мы во вселенной или нет.

Американцы намерены продолжать поиски и наметили для себя два пути. Сущность их сводится к следующему. Изучая Землю в широком спектре, ученые обратили внимание, что на фоне низкой температуры, в инфракрасном и оптическом диапазонах, так называемая спектральная температура в радиодиапазоне подсказывает почти до миллиона градусов. Именно высокая температура в радиодиапазоне является характерной чертой деятельности развитого общества. И если теперь предположить, что для связи другая цивилизация тоже использует электромагнитные колебания, то, обнаружив этот скачок в спектре планеты, почти наверняка можно утверждать, что там существует организованная жизнь.

Второй путь менее убедительный. Он основывается на весьма шатком предположении, что для существования жизни необходима вода. Касательно Земли это утверждение не вызывает сомнений. Относительно же форм жизни в других мирах необходимость воды очень гипотетична. Большое количество воды, например океан, дает характерные спектральные линии. Так вот, по мнению некоторых ученых, эти линии в спектре планеты могут служить гарантией наличия там каких-то форм жизни и послужат сигналом к более пристальному изучению этой планеты.

Допуская посещения Земли инопланетянами, нельзя не задуматься над последствиями, которые этот визит может повлечь. Чехословацкий ученый, член-корреспондент АН ЧССР



Рудольф Пешек, например, утверждает, что переживаемая сегодня научно-техническая революция является лишь некоторой эволюцией по сравнению с тем взрывом, который может произойти в результате посещения Земли представителями цивилизации, ушедшей в своем развитии на несколько столетий вперед.

Но, как мы помним из истории нашей планеты, столкновение низшей цивилизации с высшей для первой всегда оканчивалось плачевно. Не произойдет ли нечто подобное с землянами в результате посещения? Академик Б. Петров сказал:

— Это совершенно исключено. Более высокая цивилизация подразумевает бережное отношение к тем популяциям, с которыми ей придется столкнуться. Проводя земные аналогии, нетрудно заметить, что когда сегодня мы открываем более низкие цивилизации, то стараемся принять все меры, чтобы не причинить ей вреда.

*Быстрее
света?*

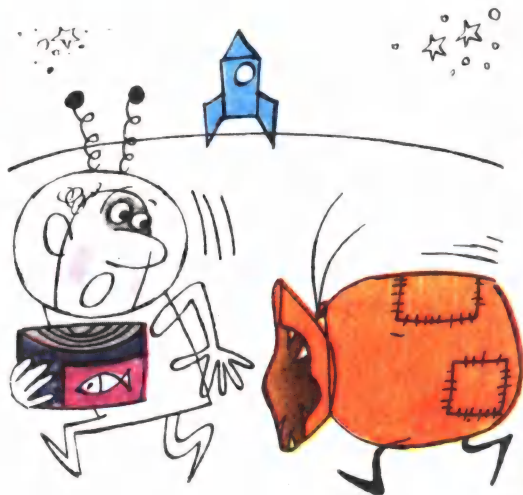
Современная наука обнаруживает немало явлений, которые на первый взгляд не подчиняются никаким известным законам. Вот и квазары. Некоторые их части выглядят разлетающимися со скоростью, в 10 раз большей, чем у света! Может, теория относительности неверна?

Вот как объясняют столь странную картину американские астрономы Р. Эпштейн и М. Геллер. Из квазара выбрасывается компактный сгусток энергии. Удаляясь, он оставляет за собой след — ударную волну в окружающем веществе. Достигнув определенной величины, волна порождает радиоизлучение, которое и улавливается на Зем-

ле, а поскольку это может происходить почти одновременно во многих точках следа, создается впечатление, что какой-то объект движется со сверхсветовой скоростью.

*Жизнь
на
Юпитере?*

Биолог Саган и физик Солпитер (США) считают, что условия для жизни в атмосфере Юпитера сравнимы с таковыми в земных морях, где у поверхности обитает планктон, ниже — питающиеся им рыбы, еще ниже — хищники. Ученые допускают, что в густых облаках планеты существуют шарообразные живые организмы, достаточно крупные для того, чтобы их обнаружили космические аппараты, которые должны стартовать с Земли. Юпитерские хищники могут быть огромными газовыми мешками, перемещающимися в атмосфере за счет испускания гелия.



Мокрая планета

Если действительно существуют во вселенной другие разумные существа, к которым мы стремимся и которым даже посылаем сообщения, то искать нас они начнут, пожалуй, в океане. Ведь со стороны наша планета видится почти целиком состоящей из воды. Эта чрезвычайно благоприятная для жизни жидкость занимает более 70 процентов земной поверхности, причем толща ее впечатляюща — в среднем почти четыре километра (тогда как средний подъем суши гораздо скромнее — менее километра).

Наверное, людям также нужно было взглянуть на свою планету из космоса, чтобы в полной мере понять величие океана и его огромное влияние на каждого из нас, как бы далеко мы от него ни находились, чтобы окончательно осознать необходимость его детального изучения и освоения.

Чем больше узнаешь об океане, тем больше поражаешься. Еще бы!

Земные реки, даже самые большие, выглядят слабыми струйками рядом с ним. Все вместе они должны были бы непрерывно течь 40 тысяч лет, чтобы наполнить его. То ли дело собственные «реки» океана! Они гонят огромные массы воды на огромные расстояния как по его поверхности, так и на большой глубине, достигая сотен километров в ширину. Причем глубинные потоки содрогаются от таинственных волн, в них существующих.

А чего стоят поверхностные волны! Они вздымаются на десятки мет-

ров в высоту, обрушиваясь с чудовищной силой. В Амстердамском порту они подняли однажды со дна и выбросили на пирс высотой 4 метра 20-тонный каменный блок. Даже без ветра могут быть большие волны. Оказывается, волны порождает холодный фронт в атмосфере, изменяющий давление над водой.

Движение не только горизонтальное. Вниз устремляются все сметающие водопады, а вверх поднимаются холодные потоки. В целом океан похож на сандвич. Он весь состоит из слоев с различной плотностью, соленостью, температурой, скоростью. Нередко даже тонкие соседние слои толщиной всего несколько метров движутся в разных направлениях и с разной скоростью. Только слои эти не вечные. Они то и дело перемешиваются, отчего океан похож на бурлящий котел.

Есть в нем свои огромные моря без дна и берегов. И даже странствующие пресные «озера». Они существуют достаточно долго и дают приют пресноводным растениям и животным.

На дне посреди высоченных гор разверзлись гигантские пропасти, по сравнению с которыми знаменитый Большой Каньон в США — жалкая канавка. Вокруг них лежат огромные поля черной лавы, излившиеся из земного чрева. Судно над ними встряхивает, словно оно наскочило на риф. Сейсмическая активность в океане вообще велика. То тут, то там вода вскипает и вспучивается от соприкосновения с раскаленным веществом, и тогда жди большой беды. Нередко океан преподносит подарок: поднимает из воды новый остров. Но бывает и обратное: забирает землю в свои пучины. Таинственные пучины, где скрывается еще много неизвестных науке существ.

Даже в самых глубоких впадинах, а это свыше 11 километров, найдена жизнь.

Поверхность океана как бы следит

за рельефом дна, повторяя значительные его неровности, хотя и в сглаженной форме. Это может показаться неправдоподобным, ведь в повседневной жизни мы ничего такого не наблюдаем. Поверхность воды в озере ровная, несмотря ни на какие ямы на дне. Однако когда собираются воедино огромные массы воды, они вынуждены следить за равномерным распределением своей тяжести. Над хребтами возникает вспученность, над впадинами котловины.

Сложности для транспорта создают возмущения погоды, спровоцированные теплым Гольфстримом. Трасса же здесь оживленная, так что потенциальных жертв хватает. А обломки кораблей и самолетов быстро уносит течение. Они могут не попасться больше на глаза людям или же объявиться в самых неожиданных местах. Полицейские североморских стран усердно начали вылавливать недавно у побережья многочисленные мешочки с наркотиками, неизвестно откуда взявшиеся. Не Гольфстрим ли их сюда забросил?

В океанологии достаточно проблем, захватывающих воображение. От-

метим в дополнение к вышеприведенным сведениям хотя бы спор «фиксистов» и «мобилистов», в котором, кажется, верх одерживают последние.

По их мнению, в океане постоянно рождается новая земная кора. Отвоевывая себе место, она заставляет старые участки уползать под континенты. Следствия путешествий так называемых литосферных плит самые неожиданные. Из-за этого родились Японское, Коралловое и другие моря. Медленно, но верно превращается в океан Байкал. А дно в Карибском районе, расположенном в Атлантике, как утверждает член-корреспондент АН СССР Ю. Пишаровский, «краденое». Оно совсем из другого места — из Тихого океана.

Ленинградский магнитолог А. Карасик подсказывает, как точно восстановить картину таких путешествий. Магнитное поле Земли «записано» на литосферных плитах. А поскольку оно неоднократно менялось, то плиты хранят своеобразную «магнитную летопись». По ней и можно «читать» историю.

Или взять наше Черное море. Некогда здесь произошло поднятие на



много километров, а затем быстрое опускание на 6 километров.

Интересную задачу решил академик В. Шулейкин. Он выяснил, что непонятные потоки воды, несущиеся по кругу в Атлантике между 10-м и 40-м градусами северной широты, — это настоящий плоский вихрь с эллиптическим ядром, уходящий на глубину 700—800 метров. Расчеты показали, что это явление объясняет и эллиптическую форму Большого Красного Пятна на Юпитере.

Сейчас в распоряжении ученых такая техника, о которой совсем недавно приходилось только мечтать. Прекрасно оснащенные корабли, автоматические буи, подводные роботы, обитаемые аппараты, самолеты, спутники...

Только что Институт океанологии АН СССР получил в свое распоряжение новые глубоководные обитаемые аппараты «Пайсис», которые уже начали исследовать уникальный Байкал, а потом примутся и за другие водоемы.

Океанологи учитывают все новые характеристики. Электромагнитные поля, рожденные морским волнением, — с их помощью можно следить за штормом и на расстоянии. Цвет воды — он рассказывает о биологической активности данного участка и о циркуляции водных масс. Изменение лазерного луча, отраженного от поверхности воды, — это говорит о высоте и длине волн, о колебаниях уровня океана, о загрязнении.

Мыслится создание единой службы слежения за Мировым океаном. В нее войдут все перечисленные компоненты. А связующим звеном станут спутники. Они будут не только сами прощупывать океан, но и принимать сообщения от земных информаторов. Исследователи, находящиеся на Земле, получают уже обобщенные сведения.

Одна из главных целей изучения океана — понять, как формируется

климат, научиться наконец предвидеть его изменения, а затем и управлять им. Ученые убеждены, что долгосрочные колебания погоды определяет именно океан. Да, есть мощные влияния извне, из космоса. Но их берет на себя водяной колосс, медленно «переваривает» и затем лишь отдает те или иные «приказы» атмосфере. Это объясняется не только огромными размерами, а стало быть, и инерцией океана, но и его способностью запастись впрок очень много тепла.

Экватор перегревается, а полюса постоянно недополучают тепло. Казалось бы, в первой зоне должно быть все жарче, во вторых — холоднее. Ничуть не бывало. Мощные течения устремляются от экватора к полюсам и, отдав свое тепло, спешат назад за очередной порцией. Океан нагревает воздух и также посылает его в студеные края. Кроме того, благодаря своей инерции океан смягчает зимнюю стужу и снижает летнюю жару.

Неоднократно высказывалось мнение, что крупные изменения климата на Земле в прошлом вызвал океан. Так, считают, что много миллионов лет назад Южный полюс отрезало от теплых вод холодное течение, а затем на пути к Северному полюсу поднялось Исландско-Фарерское плато. Поэтому и возникли оледенения. Причем зародившиеся в Скандинавии, Баренцевом и Карском морях ледники студили воздух вокруг себя и сами собой увеличивались. Но когда они добрались до Карпат, настал критический момент. Ледовый барьер мешал широтной циркуляции воздуха. Из-за этого к востоку и юго-востоку от него резко уменьшились осадки. Он лишился «пищи» и попятился. Ледники — причина, а не следствие перемены климата, по утверждению некоторых ученых. Еще одна причина оледенений: опреснение поверхностного слоя Северного Ледовитого океана. Что же творится с климатом сей-

час? Произошло похолодание над сушей и потепление над океаном. А в целом — потепление (так как океана больше) после периода похолодания, длившегося до 60-х годов. Современные метаморфозы климата — это колебания вокруг нового среднего уровня.

Недалеко уже рождение единой теории климата. И тогда можно будет с помощью ЭВМ, учитывающей множество показателей, осреднять явления, происходящие в 30-летний период, и предсказывать изменения климата. Называлось много «кирпичиков», которые лягут в эту всеобъемлющую систему. Вот лишь один из них. Высказывается мнение, что нынешнее освобождение Гренландии ото льда — результат потепления. Но это не так. Обнаружен шестилетний цикл, в течение которого льды сначала скапливаются в центре Арктики, а потом устремляются в Северную Атлантику. Через два-три года они снова появляются возле Гренландии.

Исследования океана готовят почву для его освоения. Из него уже привлекают 18 процентов мировой добычи нефти и газа, а к концу десятилетия этот показатель должен возрасти до 35—40 процентов. Разрабатывается техника для транспортировки с глубины руды: всасывающие трубы, тросы с черпаками, всплывающие рудовозы. Начать промышленную добычу планируется в 1980 году. Первый объект — конкреции: рассыпанные по дну океана шарики, в которых много железа, кобальта, никеля, меди, марганца. Ведутся работы по выделению различных веществ прямо из морской воды.

Прижилось уже и понятие «марикультура». К концу века треть водных пищевых продуктов будет получена в управляемых морских хозяйствах.

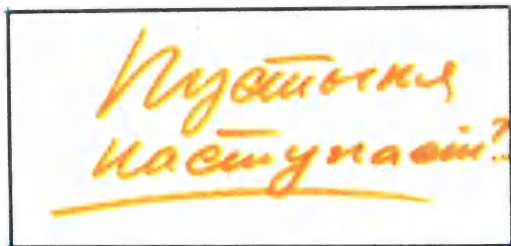
Начали во всем мире с двусторчатых моллюсков. В нашей стране уже приступили к разведению дальневосточных гребешков и устриц в Япон-

ском море, устриц и мидий в Черном море. Разработаны рекомендации для строительства крупного опытно-промышленного хозяйства на мысе Большой Утриш (Черное море) на 600 тысяч устриц и 50 тысяч мидий в год.

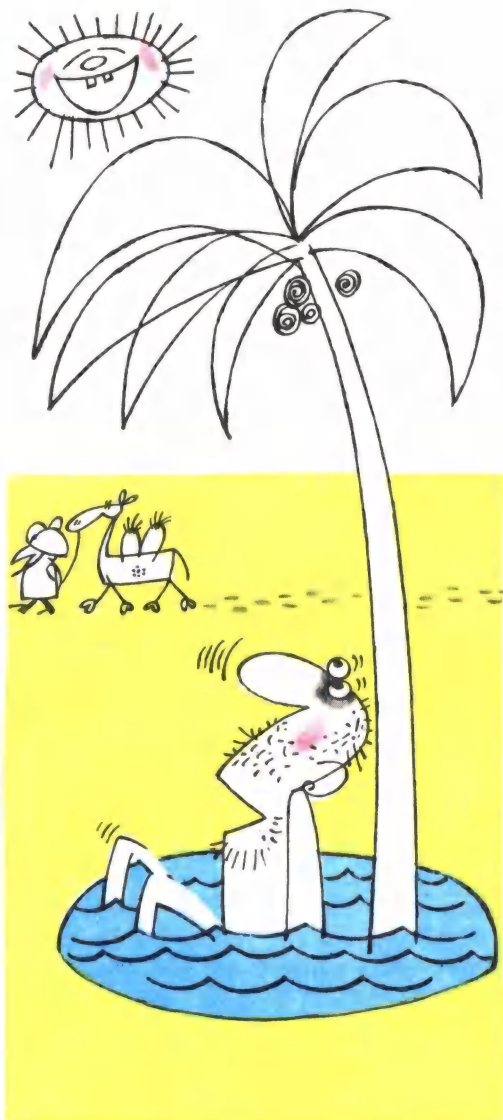
Широко ведутся исследования по выращиванию ценных водорослей, особенно ламинарии и грацилярии. На очереди — креветки, крабы, омары, трепанги. И уже определена принципиальная возможность искусственного разведения некоторых рыб, среди них черноморский лобан, беломорские навага и треска.

Ученые ищут способы воздействия на организм морских животных, чтобы повысить их продуктивность. В последние годы все больше сведений появляется о наличии у морских беспозвоночных гормональных, гормоноподобных и других физиологически активных соединений, регулирующих их жизненные процессы. Возможно, они дадут ключ к управлению продуктивностью?

А впереди у ученых — создание поселений в море. Сначала для исследований, потом для подводного туризма, санаториев. Есть даже смелые проекты расселения людей в океане. Быть может, обитатели других миров, задумав искать земной разум в воде, действительно его там найдут?



Пустыни на земле были всегда. Сейчас на их долю приходится почти 40 миллионов квадратных километров нашей планеты. И цифра эта продолжает из года в год



расти. Засушливые зоны расширяют свои границы, отнимая все больше плодородных земель. Данные ООН по охране окружающей среды свидетельствуют о том, что ежегодно человек уступает пустыне 5—7 миллионов гектаров пригодной для обработки земли. За полвека Сахара, например, покрыла песками 650 тысяч квадратных километров. А ведь археологи установили, что когда-то Сахара славилась богатыми городами, построенными возле озер...

Пустыня наступает. Особенно в результате засухи, длившейся пять лет в Сахаре — зоне, куда входят государства, расположенные (полностью или частично) на территории Сахары. После этого бедствия люди поняли, что значительная часть земли, затвердевшая и растрескавшаяся от нехватки воды, превращается в пыль и вряд ли когда-нибудь зазеленеет вновь. Это явление свойственно не только Африке. Пустыни наступают во всем мире: в США, Австралии, Китае, Южной Америке.

В чем причины? Можно ли ликвидировать это наступление песков или хотя бы сдерживать его темпы? Этим вопросам была посвящена первая конференция ООН по борьбе с наступлением пустынь, которая состоялась в столице Кении Найроби. Ученые пришли к выводу, что причин деэртификации (опустынивания земель) много. Одни высказывают предположение, что она связана с ухудшением климата, другие считают свирепые и затяжные засухи «совершенно обычным и естественным явлением». Но, по-видимому, главный виновник и «создатель» пустынь — человек.

Существует мнение, что все пустыни Ближнего Востока — дело рук людских. Склоны гор и равнины Ливана, Сирии, Египта, Туниса два-три тысячелетия тому назад были покрыты богатой растительностью и служили житницей Древнего Рима: отсюда вывозились древесина, зерно, оливы, вино и т. д. Вырубка лесов, уничтожение другой растительности, водная и ветровая эрозии превратили эти территории в полупустыни и пустыни.

Может ли человек остановить вызванный им же самим процесс? Для этого есть немало технических решений: лесонасаждения, дренаж, расширение ассортимента сельскохозяйственных культур, применение удобрений. Применение таких методов в нашей стране уже дало обнадеживающие результаты.

В засушливых и полузасушливых зонах Средней Азии благодаря работам по закреплению песков, ирригации, восстановлению почв и созданию естественных резервов стало возможным не только защитить, но и расширить пахотные и пастбищные земли. Советские люди успешно обживают пустыню. Именно отсюда СССР получает 100 процентов хлопкового масла, почти весь хлопок, 76 процентов шелка-сырца, 100 процентов каракульских смушек, почти треть всей баранины, 16 процентов шерсти.

Государственный подход к ведению хозяйства в нашей стране позволил превратить некогда мертвые пустыни в цветущие оазисы.

Один миг вечности

Примерный возраст Земли исследователям удалось установить в XX веке, после открытия радиоактивности горных пород.

Расчеты показывают, что за 2 миллиарда лет из 1 килограмма урана-238 образуется только 225 граммов свинца и 35 граммов гелия. Можно себе представить, какие ничтожно малые количества продуктов распада образуются за тысячу и даже за миллион лет.

Так вот, когда мы переходим к исчислению возраста Земли, то ведем его только по радиоактивным элементам. А как давно существуют многочисленные нерадиоактивные? Как определить возраст всех химических элементов?

От ответов на эти вопросы зависит решение многих проблем звездной и планетной космогонии, то есть гипотез происхождения Земли, солнечной системы и звездных скоплений.

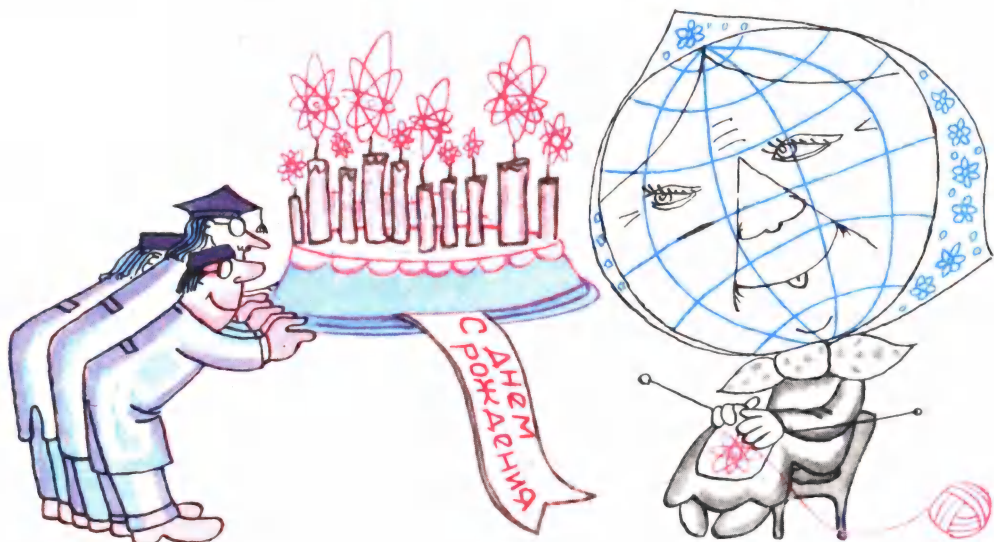
К сожалению, пока ученые вынуждены признать, что находятся в плену представ-

лений о возрасте радиоактивных элементов, считая, что в жизни Земли и всей солнечной системы был какой-то этап, связанный с происхождением тяжелых, средних и легких радиоактивных элементов. И исчисляют геологическое время только от этого этапа. А если исчислять время по нерадиоактивным элементам? К каким выводам можно прийти?

Это пока нерешенные вопросы науки. Мы подойдем к их решению, когда научимся определять возраст любых элементов. Как это сделать? Пока на это можно дать ответ только в самых общих чертах.

Не исключено, что, решив задачу определения возраста любых элементов, мы поведем счет геологического времени на десятки и сотни миллиардов лет! Перед нами тогда откроется гигантская картина мироздания, фоном которой будет служить эволюция химических элементов. Может быть, здесь мы постигнем законы преобразования... Научившись же ускорять процессы перехода одних элементов в другие, осуществим заветную мечту, взлелеянную еще алхимиками, об изготовлении любых, в том числе благородных, элементов. А познав законы подобных переходов, мы углубим свои знания условий концентрации многих полезных ископаемых не только на Земле, но и на других планетах солнечной системы.

Углубление наших познаний о жизни всех химических элементов по-новому поставит перед нами вопросы происхождения небесных тел, в том числе происхождения на-



шей планеты. Мы подойдем вплотную к «проблеме вечности».

«Видишь за рекой эту гору? — говорили индийские мудрецы. — Представь, что она состоит из чистого алмаза. Раз в тысячу лет на ее вершину прилетает ворон и точит свой клюв. Так вот, когда им будет источена вся гора, это и будет секунда вечности».

Климат и человек

Вот что рассказал член-корреспондент АН СССР М. Будыко.

Изменяется ли климат на Земле? Этот вопрос давно уже волнует не только ученых. Как показали метеорологические наблюдения, с конца прошлого века средняя температура воздуха на всех широтах северного полушария повышалась. Потепление достигло максимума в конце тридцатых годов нашего века, когда средняя температура воздуха была на 0,6 градуса выше, чем в конце прошлого столетия. Затем началось похолодание. К середине шестидесятых годов температура воздуха снизилась примерно на 0,3—0,4 градуса.

Такие изменения могут показаться несущественными. Но они имеют большое практическое значение, в частности в Арктике. Тем более что здесь они были в несколько раз большими, чем в среднем во всем полушарии. И во время наибольшего потепления, например, площадь морских полярных льдов сокращалась на 10 процентов, что значительно улучшало условия полярной навигации.

Еще большее влияние имели колебания температуры воздуха на влагооборот в атмосфере и на количество осадков. Температура в высоких широтах изменялась больше, чем в низких, и при потеплении разность ее на экваторе и на полюсе уменьшается, а при похолодании — возрастает.

Атмосфера в некоторых отношениях аналогична тепловым машинам, источником энергии для которых служит разность температур. При похолоданиях интенсивность движения воздушных масс, особенно в зоне умеренных широт, возрастает. Увеличивается перенос водяного пара с океанов на континенты и, соответственно, количество осадков. При потеплениях же, наоборот, заметно увеличивается частота засух во многих областях Европы, Азии и Северной Америки.

Причины этих изменений изучает наука климатология. Выяснилось, например, что прозрачность атмосферы для солнечной радиации, нагревающей земную поверхность, не постоянна. На нее значительно влияют изменения массы находящихся в воздухе мельчайших жидких и твердых частиц — атмосферного аэрозоля. Эти частицы особенно долго задерживаются в нижней стратосфере, на высотах от 15 до 25 километров, где они состоят в основном из маленьких капель серной кислоты.

Капли возникают в самой атмосфере из сернистого газа, который выделяется при различных процессах на земной поверхности. В стратосфере он взаимодействует с находящимися там озоном и водяным паром, превращаясь в серную кислоту. Так как один из важнейших источников сернистого газа — вулканические извержения, в периоды высокой вулканической активности прозрачность атмосферы падает и наступают похолодания. В двадцатых и тридцатых годах нашего века крупных вулканических извержений не было, что привело к заметному повышению прозрачно-



сти атмосферы и к потеплению климата.

Есть основания считать, что в последние десятилетия климат начал меняться в результате хозяйственной деятельности человека. Известны три пути влияния человека на климат. Первый из них — тепло от используемой энергии, включая энергию угля, нефти и атомную. Правда, это нагревание

пока невелико и в среднем для планеты составляет около 0,01 градуса. Однако в больших городах оно может достигать и нескольких градусов.

Второй путь — увеличение концентрации углекислого газа в результате сжигания различных видов топлива. Углекислый газ существенно влияет на парниковый эффект в атмосфере: он хорошо пропускает солнечную радиа-

цию к земле, но заметно задерживает уходящее от земной поверхности длинноволновое тепловое излучение. Увеличение количества углекислого газа приводит к повышению температуры воздуха у земной поверхности.

Когда-то, очень давно, концентрация углекислого газа в атмосфере была гораздо выше современной (сейчас его содержится около 0,03 процента) и достигала нескольких десятых процента. Тогда была выше и продуктивность растений, создавалось больше органического вещества в процессе фотосинтеза. Заметно выше была и температура воздуха, особенно в высоких широтах.

Количество углекислого газа в атмосфере начало убывать еще десятки миллионов лет назад, но этот процесс ускорился в последние несколько миллионов лет. Соответственно ему шло похолодание. Результат — образование постоянных ледяных покровов у полюсов.

Под влиянием хозяйственной деятельности человека с огромной быстротой восстанавливается древний состав атмосферы, более богатой угле-

кислым газом. В последние десять лет его количество возросло на несколько процентов его общей массы. К концу нашего столетия оно должно увеличиться на 15—20 процентов по сравнению с 1970 годом. Расчеты показывают: повышение концентрации углекислого газа в последние десятилетия должно было поднять среднюю температуру воздуха на несколько десятых градуса. Но она за это время не повышалась, а падала. Очевидно, на климат значительно влияли другие факторы. Какие?

С конца тридцатых годов и до недавнего времени прозрачность атмосферы для солнечной тепловой радиации снижалась из-за увеличения атмосферного аэрозоля. Это результаты вулканической активности и хозяйственной деятельности людей — загрязнения атмосферы твердыми и жидкими частицами не только в городах, но и на обширных территориях.

Каким будет климат в будущем?

Многие ученые пытаются дать свои гипотезы. В шестидесятых годах было предложено свыше двадцати прогнозов изменения климата на 1970—2000 годы, причем авторы, как правило, считали, что происходившее ранее похолодание будет продолжаться дальше. Высказывалось предположение, что это похолодание может сравнительно скоро привести к «малой ледниковой эпохе», то есть к резкому ухудшению климатических условий в странах умеренных и высоких широт, где сельское хозяйство особенно чувствительно к понижению температуры. Однако имеющиеся данные заставили автора настоящей статьи несколько лет назад предположить: процесс похолодания уже закончился и должен смениться потеплением, которое приведет к увеличению частоты засух во многих областях умеренных широт северного полушария. Они показали также, что после периода понижения средней температуры до минимума в середине шестидесятых годов начался



рост ее, ускорившийся в конце шестидесятых — начале семидесятых. За последние десять лет она возросла на 0,3 градуса, а в высоких широтах нашего полушария — приблизительно на один градус.

Столь быстрое потепление наблюдалось в нашем столетии только один раз — в начале двадцатых годов, соответственно с ростом прозрачности атмосферы. При нынешнем же потеплении прозрачность атмосферы остается ниже нормы. Стало быть, главной причиной его стал рост концентрации углекислого газа.

Скорость увеличения массы углекислого газа все время растет, и поэтому его влияние на климат становится все более значительным. До середины шестидесятых годов его воздействие компенсировалось увеличением атмосферного аэрозоля. Но это увеличение прекратилось, началось быстрое потепление. И оно уже становится все более заметным.

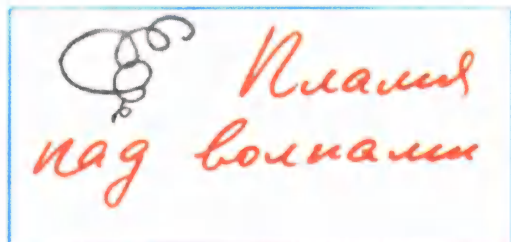
Какие же климатические изменения нас ждут?

Так как масса углекислого газа увеличивается все быстрее, наиболее вероятно дальнейшее потепление. Оно может через несколько десятилетий привести к усилению таяния морских полярных льдов, что существенно изменит природные условия не только в высоких широтах, но и на большей части планеты.

Происходящий сейчас процесс восстановления древнего состава атмосферы можно рассматривать как «омоложение» биосферы. Речь идет о восстановлении природных условий с теплым климатом на всех широтах, о возрастании продуктивности растений, которая сможет поддерживать гораздо большую массу живых организмов.

Если бы этот процесс происходил медленно, он мог бы считаться благотворным для человечества. Но его скорость создает ряд проблем, решение которых может оказаться непро-

стым. Однако есть основания надеяться, что со временем вопросы регулирования климата будут изучены лучше, он станет более подвластен нам.



Индийские ученые, изучающие последствия беспрецедентного по силе тропического циклона, который обрушился 19 ноября 1977 года на прибрежные районы штата Андхра-Прадеш, столкнулись с труднообъяснимым явлением. очевидцы утверждают, что огромные волны, которые нес из океана ураганный ветер, были как бы охвачены красным пламенем.

Энергия этого циклона была эквивалентна энергии, высвобождающейся при взрыве двухсот водородных бомб, заявил представитель департамента науки и техники Индии Н. Р. Кришнан. И возможно, при гро-



зе и урагане, когда скорость ветра достигала временами 200 километров в час, происходил распад молекул воды на атомы кислорода и водорода, а электрические разряды воспламенили водород.

По закону Великого Цикла

Английский ученый Пристли искал способ очистки воздуха, испорченного горением. Что он только не перепробовал, и все тщетно: воздух не очищался — свеча в нем гасла, мышь, посаженная под колпак, скоро погибла.

Однажды случайно, вопреки логике Пристли поместил под стеклянный колпак рядом с мышью растение — мяту в горшочке. И мышь осталась жива дни, недели...

Так в 1771 году было положено начало открытию фотосинтеза. Президент Королевского общества, вручая Пристли Большую золотую медаль, взволнованно говорил:

— Отныне мы знаем, что от дуба в лесу до былинки в поле все растения вносят свою долю в поддержание необходимой для всего животного мира чистоты воздуха!..

Современник Пристли, шведский аптекарь Шееле, решил повторить эксперимент англичанина. Вывод химика был краток и категоричен: растения, как и животные, дышат — не улучшают воздух, а делают его непригодным для дыхания!

Этот спор разрешил в 1779 году датский врач Ингенхауз. Уединившись

на лето в деревню, он с лихорадочной поспешностью ставил сотни опытов.

— Растения очищают воздух только на свету! И лишь зелеными своими частями, — вот основной вывод Ингенхауза, поставивший все на свои места.

Так было найдено второе неизвестное в великом уравнении природного цикла — лучи Солнца, энергия которых и запускала сложный механизм фотосинтеза.

Но все-таки чем же питаются растения?

В 1782 году швейцарец Сенебье опубликовал многотомный трактат. Главная мысль его была та, что тот газ, который делает воздух непригодным, как раз и служит «хлебом насущным» для всех растений.

Какая поразительная картина открылась глазам ученых! Как умно, ладно подогнано все в этом мире! Углекислый газ, кислород и энергия Солнца — вот ключи к вечной молодости всего сущего на нашей планете.

Основной Закон Великого Цикла гласит: сколько чего убыло, столько же должно быть возвращено. Незменность концентрации кислорода и углекислого газа в атмосфере — гарантия жизни на Земле.

Современная атмосфера состоит в основном из азота (78,1 процента), кислорода (20,9 процента). Углекислого газа в ней мало — 0,03 процента. Однако эта малая примесь дарит жизнь всем растениям и животным.

Когда-то на нашей планете все было иным. Ее первая атмосфера состояла преимущественно из аммиака, метана и водяных паров. Это был свод над гигантскими океанами, содержащими много аммиака.

Постепенно эта картина менялась. Вторую атмосферу планеты уже составляли главным образом азот, углекислый газ и водяные пары.

Сегодняшний состав земной атмосферы мог возникнуть только после того, как на ней развилась жизнь.



Только благодаря процессу фотосинтеза (растения поглощают углекислоту атмосферы и выделяют кислород) на Земле смогли появиться и мы с вами, читатель. Миллионы лет понадобились растениям, чтобы наработать столько кислорода, сколько нас окружает сейчас. Так что гармония Великого Цикла — результат длительной и мучительной эволюции.

А дальше, казалось бы, должны были начаться противоречия, последствия которых были бы ужасны. В результате «поедания» растениями содержание углекислого газа в воздухе должно было неуклонно снижаться. Так что спустя сравнительно короткое время (с геологической точки зрения, конечно) могло быть поставлено под угрозу даже сохранение жизни на Земле. Но возник новый мощный фактор в истории нашей планеты — человеческая цивилизация. Сжигая огромные количества органических веществ (дрова, уголь, нефть, газ), скопившихся в недрах Земли и на ее поверхности за миллионы лет, человек начал восстанавливать древний состав атмосферы. Расчеты показывают: за всю историю человечества на сжигание всех видов топлива было израсходовано 273 миллиарда тонн кислорода. Углекислого газа при этом образовалось 322 миллиарда тонн.

Темпы этого процесса были и остаются потрясающими. 90 процентов израсходованного кислорода и такая же доля вновь образовавшегося углекис-

лого газа приходится на последние 50 лет! Подобные темпы явно не под силу растениям, очень медленно приспособляющимся к окружающей среде. Взрослое дерево за сутки производит 180 литров кислорода. Взрослый же человек (а людей на планете стало много!), лежа в постели, потребляет его 360 литров, а работая — и все 700—900 литров в день.

Расход кислорода сейчас уже достиг десятой доли от общего его количества, ежегодно вырабатываемого зеленым покровом планеты. А во многих странах с развитой промышленностью потребление кислорода уже сейчас превосходит то, что могут дать растения. И тем не менее (удивительно!) концентрация кислорода в воздухе уменьшилась крайне незначительно: за последние 50 лет лишь на 0,004 процента (по весу).

Американские ученые, основываясь на спектроскопических наблюдениях с космического корабля «Аполлон-16», пришли к заключению: у Земли есть еще один «родник» кислорода — водяные пары, которые в верхних слоях атмосферы под действием ультрафиолетового солнечного излучения разлагаются на кислород и водород.

Есть еще одно соображение, показывающее, что поколебать концентрацию кислорода в атмосфере не так-то просто. Кислорода в ней довольно много — 21 процент. Иное углекислый газ. За период бурного развития современной промышленности содержание углекислого газа увеличилось на 13 процентов. И это уже совсем не пустяк!

По прогнозам зарубежных ученых, к 2000 году количество углекислоты может подскочить уже на 30 процентов, температура — примерно еще на градус. Если дело пойдет так и дальше и доля углекислого газа вырастет раз в десять, то мы вернемся лет через сто-два к... мезозою!

Сто миллионов лет назад, в так называемую мезозойскую эру, даже на

побережье Северного Ледовитого океана буйствовала пышная растительность. По земле бродили динозавры и прочие дикие звери. Средняя температура на планете была на 6 градусов выше, чем сейчас. И виновником этого был все тот же углекислый газ.

Известно: углекислый газ атмосферы укутывает нашу планету, подобно одеялу, не давая теплу рассеяться в космическом пространстве. Выражаясь научно, речь идет о так называемом «парниковом эффекте». Углекислота, подобно стеклу в теплице, где выращивают огурцы и помидоры, прозрачна для коротковолновой солнечной радиации, но задерживает тепловое излучение с земной поверхности. Это и ведет к повышению температуры приземных слоев атмосферы. Парниковый эффект выражен особенно сильно у Венеры. Ее атмосфера более чем на 90 процентов состоит из углекислого газа. По этой причине, как полагают ученые, температура у поверхности Венеры достигает 500 градусов по Цельсию!

Уже говорилось, что на протяжении последних примерно ста миллионов лет «одеяло» нашей планеты ста-

новилося все тоньше (растения ненасытно поедали углекислоту воздуха), соответственно климат — все холоднее. Еще Аррениус (1859—1927), известный шведский физикохимик, полагал, что доисторическое похолодание, вызвавшее образование ледников, было следствием обеднения атмосферы углекислым газом.

Ждали похолодания — наступило потепление. Самый чувствительный индикатор изменений климата — положение границы дрейфующих в Северном Ледовитом океане льдов. Сейчас эта граница отступает к полюсу. И «виновны» в этом 4 миллиарда людей, отапливающих свои жилища углем, природным газом или нефтью, разъезжающих на автомобилях и запускающих в действие все новые и новые промышленные предприятия.

Погода шалит, капризничает, барахлит, взбрыкивает, как необъезженная лошадь. В радиосводках прежде можно было услышать слова: «Подобные температуры наблюдались лишь 100 лет назад...» Теперь же начало проскальзывать и необычное слово «впервые»!

Газеты сообщают о необычно хо-





лодных зимах во Флориде — этой природной теплице США, где померзли помидоры, о перебоях с водоснабжением в Калифорнии из-за наступления невиданной засухи. О наводнениях в Западной Европе, которые полностью парализовали движение транс-

порта. О том, что пустыня Сахара неумолимо расширяет свои владения. Под Москвой — читаем мы — в ноябре в лесах зазеленела трава, отмечено появление грибов...

Потепление климата — а может, это и не так уж плохо? Скажем, для

сельского хозяйства? Ведь полоса плодородных земель будет продвигаться все дальше к северу! Улучшатся условия полярной навигации, облегчится освоение обширных и все еще не обжитых территорий Сибири и Крайнего Севера.

Резонно, некоторые плюсы есть. Но есть и минусы. И главное — ломка климата может совершиться излишне стремительно. Процесс потепления выйдет из-под контроля человека и станет неуправляемым. А со стихийными атмосферными явлениями шутки плохи! Значит, нужны «лекарства» для атмосферы.

Кое-кто уже серьезно предлагает радикальные меры. Например, одни видят их в отказе в течение ближайших пятидесяти лет от сжигания горючих ископаемых.

Другие — в ограничении роста человечества. Так сказать, на каком-то этапе заморозить развитие нашей цивилизации.

Вряд ли стоит подробно говорить о том, что эти идеи не очень реальные.

Человечеству необходимо сохранить на планете не просто климат, сносный для жилья, но климат оптимальный для жизни и хозяйственной деятельности. Но есть ли при нынешнем развитии науки и техники возможности для этого? Несомненно!

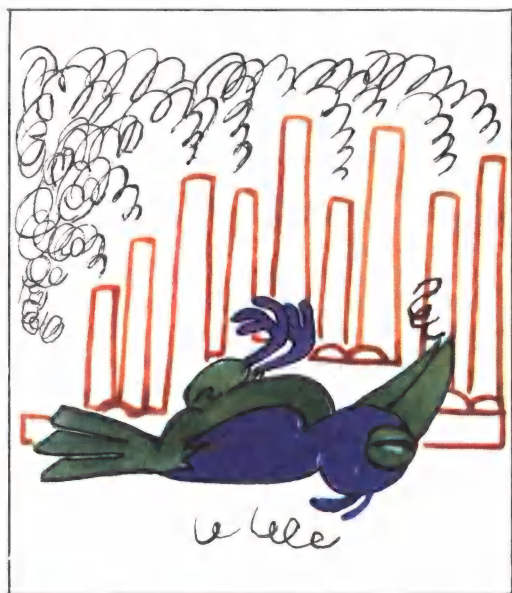
Искусственные дожди, предотвращающие градобития, снегопады, противогородовые службы, попытки подавления гроз и ураганов — все это уже давно не новость. Вмешательство человека в «кухню» погоды достигло уже высокой степени ювелирности. Специальные генераторы, установленные в крупных аэропортах Москвы, Минска, Алма-Аты, рассеивают туманы. Гигантские газотурбинные двигатели, установленные возле озера Севан, помогают выращивать искусственные облака. И уж совсем необычны снайперские попытки выжимать влагу из облаков точно над лесными пожарами — подобные эксперименты проводятся в сибирской тайге.

Все это меры локального характера, скажет читатель, а климат — явление планетарное!

Удивительно, но и для планеты нашлись средства.

Согласно одному из проектов, предложенных на Западе, видимо, можно частично скомпенсировать парниковый эффект, увеличив общую отражающую способность Земли. Предлагается рассыпать в океанах множество блестящих пластмассовых пластинок, отражающих тепловое излучение Солнца. А если точнее, ежегодно потребуется 50 миллионов тонн таких пластинок. Каждая подобная операция, по оценке экспертов, будет стоить около 12 миллиардов западногерманских марок.

Однако гораздо более реален и прост проект, предложенный советскими специалистами (член-корреспондент АН СССР М. Будыко). Лекарством для климата здесь станет... серная кислота. Суть этого проекта — уменьшить количество солнечной радиации,





достигающей поверхности Земли. Препградой для радиации станет экран из взвешенных в стратосфере капелек серной кислоты. Как это можно сделать?

На большой высоте предполагается ежегодно сжигать несколько десятков тысяч тонн серы. При этом образуется сернистый газ, который, взаимодействуя с водяными парами атмосферы, и превращается в аэрозоль серной кислоты. Для осуществления проекта требуется лишь несколько регулярно летающих самолетов, оборудованных установками для сжигания серы.

Воздействовать таким способом на атмосферу можно практически в любой точке планеты: ветер разнесет аэрозольные частицы над всем полушарием. А если серу сжигать вблизи экватора, аэрозольное облако распространится в стратосфере обоих полушарий.

Есть и другие заявки, например, способ вымораживать излишнюю углекислоту из атмосферы...

Не следует забывать, что, реализуя подобные проекты, ученые, подобно хирургу, проводящему сложную и необычную операцию, должны «семь раз отмерить»: тщательно взвесить все последствия подобных экспериментов, подойти к делу с величайшей осторожностью и осмотрительностью.

Но, несомненно, успешные операции по выправлению климата будут человеку по плечу лишь в том случае,

если ученые планеты объединят свои усилия. И после огромной предварительной подготовки — научной, технической и политической, так как результаты изменения климата затронут интересы многих стран и народов.

До прихода человека планета сама регулировала свое «хозяйство»: состав атмосферы, климат — конечно, в известных пределах. Большую роль в саморегуляции играли растения. Сегодняшний растительный мир — всего лишь один кадр из длинной киноленты, кадр, в котором одни действующие лица уже готовы уйти, другие только пришли и останутся надолго.

Задача ученых — определить, какие растительные формы и почему уходят со сцены. Еще важнее — выявить виды растений, наиболее подходящие к данным климатическим условиям.

Недавно советский ученый Ю. Карпилов и австралийские исследователи Хэч и Слэк показали, что у целого ряда растений, преимущественно тропических злаков (кукуруза, например), кроме классического, известного давно пентозофосфатного цикла фотосинтеза (C_3 — цикл), имеется еще дополнительный, так называемый C_4 — цикл. Выражаясь проще, кукуруза способна энергично усваивать углекислый газ воздуха даже при его очень низких концентрациях. Там, где у обычных растений (скажем, сахарной свеклы), «вооруженных» лишь C_3 — циклом, наступает «углеродная одышка», кукуруза чувствует себя великолепно. Видимо, растения пытались приспособиться к изменяющимся на планете условиям, выжить в атмосфере, в которой концентрация углекислого газа постепенно снижалась (предвидеть появление человека и его дымящихся фабрик растениям было не под силу).

Быть может, ученым удастся найти (или генетически вывести) и типы растений, способных гораздо более эффективно, чем по типу C_3 — цикла, усваивать излишки углекислого газа в

атмосфере. Хотя, конечно, регулирование состава воздуха с помощью растений крайне сложная задача.

Проще другой путь. Ведь Великий Цикл пока еще не утерял своей доминирующей роли, а значит, есть еще время «подлечить» его, скорректировать. Идеальным решением было бы овладение тайнами и секретами фотосинтеза. Это очень заманчивый вариант. Ведь в этом процессе не только утилизируется даровая энергия Солнца — не надо сжигать горючие ископаемые, задымляющие атмосферу! — но и действует природная «фабрика-кухня», изготавливающая в пантагрюэлевских количествах пищу для всего сущего на Земле, — углеводы, жиры, белки, витамины, физиологически активные вещества и многое другое.

Несколько лет назад в Москве в Институте медико-биологических проблем провели эксперимент. Испытатель целый месяц пробыл в гермокабине наедине с... хлореллой. Эта водоросль целиком и полностью обеспечила его кислородом. Главная часть установки — цилиндрический реактор, где выращивалась хлорелла очень высокой плотности — до 800—900 миллионов клеток в кубическом сантиметре питательного раствора. Темно-изумрудную суспензию пронизывали мощные потоки света, распределяемые световодами так, чтобы клетки водоросли могли активно заниматься фотосинтезом.

Хлорелла с честью выдержала испытание. За 30 суток опыта она 15 раз сменила кислород в гермокабине, используя для фотосинтеза углекислоту, выдыхаемую человеком.

Отрадный результат эксперимента — то, что за месяц существования искусственной биосферы не было выявлено никаких признаков ее старения, ведь за это время в реакторе сменилось множество поколений хлореллы: ее клетки делятся каждые девять часов.

Ну а самый обнадеживающий факт — биологическая система обладает свойствами саморегуляции, самонастройки. Речь идет вот о чем: человек выделяет не только углекислый газ, но также окись углерода, метан.

Исследователи опасались: концентрация вредных примесей будет расти, и эксперимент придется прекратить. Однако уже через трое суток стало ясно — избежать неприятностей поможет сама хлорелла: накопление окиси углерода — этой ядовитой для человека примеси — прекратилось. Та же судьба постигла и метан, правда, позднее: через 12 суток.

Так водоросли за короткий срок «научились» полностью очищать искусственную биосферу.

Все это еще раз подтверждает, что самое лучшее — следовать природе, учиться у нее. Чрезвычайно быстро сейчас развивается атомная энергетика. По прогнозам, через несколько десятилетий она будет главенствовать в энергетике планеты. Атомные станции не выбрасывают в воздух углекислый газ, а радиоактивные отходы уже сегодня научились достаточно надежно обезвреживать. Казалось бы, идеальное решение!

Но и здесь есть свои теневые стороны. Атомные станции дают загрязнение... тепловое. И оно будет возрастать с ростом атомной энергетики. В результате опять возникает угроза тотального потепления планеты со всеми нежелательными последствиями.

Есть еще один грандиозный вариант — обогащение атмосферы кислородом, скажем, с помощью электролиза океанской воды. Кислорода много не только в воде (36 процентов), но и в земной коре (47 процентов).

Конечно, эти меры потребуют колоссальных энергетических затрат. Что ж, ведь Солнце — этот практически неисчерпаемый источник энергии — еще не погасло!

И все-таки единственный выход — подчиниться закону Великого Цикла:

сколько чего убыло, будь добр вернуть! Необходимо разрабатывать принципиально новые технологические процессы, не нарушающие природного равновесия.

На стыке медицины и ботаники

В воздухе, природных водах, почве нередко встречаются канцерогены — химические соединения, вызывающие рост опухолей. Одни из них возникают в результате геохимических процессов, другие — продукт жизнедеятельности растительных и животных организмов, третьи — следствие развития индустрии. Довольно долго биологи полагали, что химические канцерогены опасны лишь для человека и млекопитающих. Потом выяснилось, что они вызывают опухолевый рост и у птиц, пресмыкающихся, земноводных, рыб, беспозвоночных животных. Теперь установлено, что растениям эти вещества тоже вредны.

Эксперименты, поставленные в Ботаническом институте АН СССР, показали: под влиянием канцерогенов нарушается образование корней, развитие надземных органов, формирование сосудов, уродливо разрастаются клетки, возникают неправильности в их делении, нарушается гормональная деятельность.

Специально поставленные опыты с елью и другими породами показали, что вредные вещества поглощаются корнями, а затем перемещаются в над-

земные органы. Это весьма существенно, так как позволяет определить механизмы возникновения заболевания и выяснить, что же происходит с канцерогенами в растительном организме. И вот здесь удалось обнаружить очень интересный факт. Советский исследователь профессор С. Дурмишидзе и ряд зарубежных ученых доказали, что даже такие сильнодействующие канцерогены, как бен(а)пирен и нитросоединения, попав в тело растения, разлагаются и используются организмом в процессе обмена веществ.

Из этого вытекают важные следствия. Способность организма разрушать канцерогены может быть полезна при разработке принципов и методов защиты от заболевания. Открывается перспектива использовать растения для обезвреживания опасных химических веществ и освобождения от них окружающей человека среды. Наконец, возникает надежда, что выяснение механизмов разрушения канцерогенов поможет найти новые средства для нужд здравоохранения.

Изучение этих возможностей сейчас разворачивается во многих лабораториях. Например, совместная рабо-





та, выполненная сотрудниками Института химии АН Эстонской ССР и Ботанического института АН СССР, показала, что в растениях есть соединения, которые способствуют уничтожению бенз(а)пирена. Дальнейший поиск выяснит, велико ли разнообразие этих соединений и можно ли их применить на практике.

Начаты исследования, направлен-

ные на оздоровление среды с помощью растений, способных разрушать канцерогены. Четкое знание того, какие породы активнее всего поглощают и нейтрализуют промышленные и автотранспортные загрязнители, дает возможность не просто озеленять города красивыми кустарниками и деревьями, а подбирать и сажать в первую очередь те из них, которые луч-

ше способны очищать от вредных примесей воздух, воду и почву.

Параллельно решается и другая задача. Нельзя ли заставить растения выполнять обязанности санитаров более энергично и эффективно? Речь идет о том, чтобы с помощью полива или опрыскивания стимулирующими препаратами усиливать антиканцерогенную деятельность деревьев, кустарников, растущих у заводов, фабрик, транспортных магистралей. Есть основания ожидать успеха, если использовать ряд препаратов, созданных в Институте биоорганической химии АН СССР и Ленинградской лесотехнической академии.

Онкологам крайне важно знать в деталях, какие процессы протекают при раковых заболеваниях в клетках и тканях человека и животных, как связано своеобразие строения и жизнедеятельности организмов с развитием у них опухолей. Эти сведения, в частности, нужны для того, чтобы четко понимать, почему при одних и тех же внешних условиях опухоль может возникнуть, а может и не появиться. Один из путей — сопоставить, как протекает

возникающее под влиянием канцерогенов заболевание, скажем, у млекопитающих и растений.

Но сопоставимы ли раковые поражения столь эволюционно далеких организмов? Исследования, проведенные в Ботаническом институте АН СССР и в лабораториях других стран, подтвердили, что патологические изменения, возникающие в клетках и тканях как животных, так и растений, имеют много сходного. Все это убедило, что интерес онкологов к ботанике вполне оправдан. В настоящее время в ряде стран растения используют как модель при изучении превращения нормальных клеток в опухолевые.

Новое направление исследований оказалось ценным еще и потому, что у растительных организмов отсутствуют нервная, кровеносная и лимфатическая системы, которые у животных нередко оказывают сильное воздействие на опухолевый рост. Коротко говоря, ботаника предоставила онкологам дополнительные возможности увидеть процессы, возникающие в клетках и тканях при воздействии на них канцерогенов, как бы в чистом виде, без тех помех, которые затрудняют анализ тонких механизмов недуга при изучении животных.

Использование «растительных онкологических моделей» уже приносит научные результаты. Первое, что удалось обнаружить, — нарушение функции гормонов роста под влиянием канцерогенов, в частности такого важнейшего гормона, как индолилуксусная кислота, без которой растения не способны нормально развиваться. Сходное патологическое изменение, оказывается, иногда свойственно и животным организмам.

Взглянем на проблему опухолевых болезней в царстве флоры и с иной стороны. Для лечения подобных заболеваний человека и животных создано немало препаратов. А не будут ли они полезны и растениям? Вопрос



весьма актуален. Речь идет о раке картофеля, киле капусты, головне кукурузы, зобоватости корнеплодов свеклы и многих других опухолевых заболеваниях сельскохозяйственных культур. Исследования такого рода разворачиваются во Всесоюзном институте картофельного хозяйства, Институте химической физики и Ботаническом институте Академии наук СССР.

В самое последнее время открылось, что медицинские препараты могут иметь неожиданное сельскохозяйственное применение: обработанные ими растения несколько перестраивают течение жизненных процессов и в результате становятся неуязвимыми для целого ряда болезнетворных организмов и насекомых-вредителей.

Возникла и такая идея: не могут ли канцерогены в отдельных случаях быть стимуляторами роста растительных тканей? Опыты показали, что при специально подобранных концентрациях водорастворимые канцерогены действительно благотворно влияют как на однолетние, так и на деревья, кустарники, увеличивают размеры органов и их количество. В частности, у ряда растений, обработанных соответствующим образом, листья стали в полтора раза больше, чем у контрольных. Этот вопрос требует дальнейшего серьезного изучения.

Исследование канцерогенов в растительном царстве имеет разностороннее значение для науки и практики. Все больше ученых вовлекаются в эту перспективную область. Первый симпозиум, состоявшийся в Ленинграде, собрал представителей 60 исследовательских учреждений и организаций страны. Это вселяет надежду, что решение новых интересных проблем даст важные научные и практические результаты.

*Радуйся,
лилия!*

«В траве, как микрофон, таится груздь, быть может, и меня природа слушает...»

Что это, художественная вольность или смелая гипотеза, облаченная в поэтические одежды? Сам поэт вряд ли ответит точно. Мир ученого тоже полон романтики. Однако язык его поэзии — логика, факт, эксперимент.

Доктор психологических наук, профессор В. Пушкин много лет назад задал себе тот же вопрос о природе... Сейчас много говорят и пишут о способности растений чувствовать. Чувствовать опасность, музыку, близость человека. Некоторые западные ученые утверждают, что особенно остро реагируют представители флоры на насилие и убийства. Невероятно! Откуда взяться эмоциям у столь несложных организмов? Ведь чувства становятся чувствами, только преломившись в нашем сознании. У растений не только мозговых клеток нет — даже простейших рецепторов. И с чего вообще разговор о чувствах — ведь растение не засмеется, не заплачет, не закричит от боли.

Да что растения, в наш рациональный век даже люди стараются сдерживать эмоции. И все-таки есть способы узнать о них. Кожно-гальванический рефлекс, возникающий в момент нервного всплеска. Человек — ходячая электростанция. Электрический потенциал тела — зеркало нашей психики.



Тот же биоэлектрический эффект есть у наших младших братьев — животных. И, что совсем странно, как будто и в клетках растений? Судите сами. Вот несколько опытов, проведенных под руководством В. Пушкина.

Женщина сидит за журнальным столиком напротив гипнотизера. Между ними — белый цветок эйхариса (лилии, завезенной некогда с берегов Нила и прекрасно прижившейся в России). К стройной ножке цветка прикреплен датчик с энцефалографом.

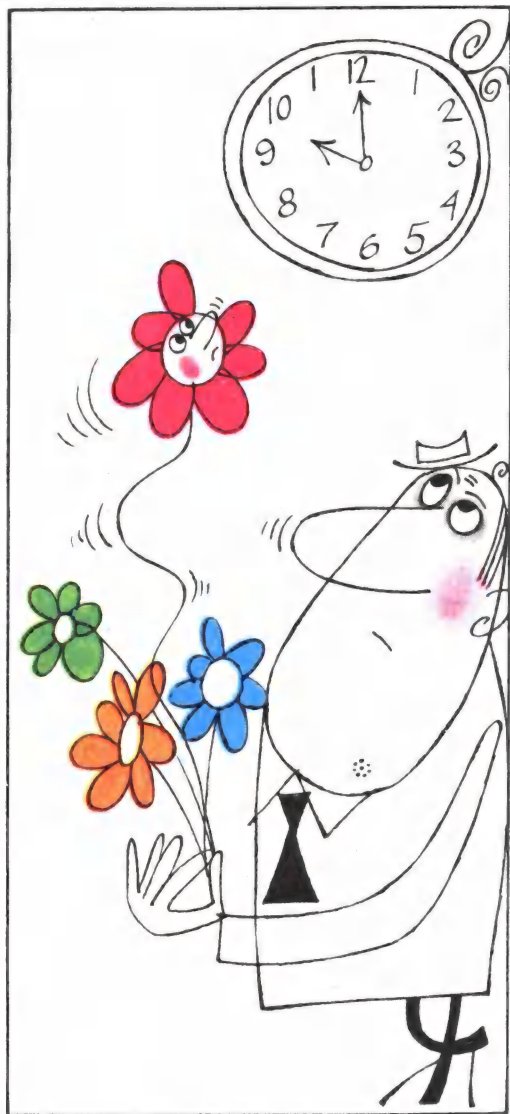
Гипнотизер говорит, и перед глазами женщины мелькают радостные картинки: то она купается в море, то слышит дивную музыку. Лицо ее освещено вдохновением, сияют глаза. Испытуемая — в гипнотическом сне.

Ровная линия на экране прибора постепенно морщится, появляются небольшие ритмичные волны. (Цветку хорошо?) Но вот гребни волн поднимаются выше, выше, перечеркивают весь экран прыгающей зеленой змейкой. Что произошло? Оказывается, в этот момент гипнотизер увел испытуемую в мир суровый и тревожный: вот она борется с холодом, вот переживает какие-то неприятности. Цветок сочувствует женщине.

И хотя таких опытов было проведено множество — с разными цветами, разными людьми, ученые — физики и химики, присутствовавшие при экспериментах, не могли удержаться от справедливого скепсиса.

— Реакция, конечно, есть. Но зачем называть ее сочувствием? Ведь любой психический эффект сопровождается в нас химической и физической реакциями. Может, между цветком и человеком есть какая-нибудь тончайшая химическая связь?

Профессору нечего было возражать. Не объяснять же, что ему с детства казалось, будто у деревьев есть



индивидуальность, «душа», что ли... Но это только интуиция — язык смутных догадок. Он, известный психолог, сам исследователь, хорошо представлял, как иронично улыбнутся коллеги, считая его чудачком и романтиком. Хотелось найти более весомые аргументы.

Та же лаборатория, та же женщина, те же цветы. Разве стали немного

старше. Женщина уютно расположилась в кресле рядом с гипнотизером. Со стороны похоже, что они играют в детскую игру.

— Вы лилия, — говорит он, указывая на один из двух стоящих на століке цветов, и добавляет: — Запомните, правая.

Испытуемая кивает, она верит в превращение. А дальше с ней, цветом, происходят невероятные вещи. То она смеется, как ребенок, чувствуя радостное возбуждение, то вдруг наступает полоса неудач, и лицо ее сразу мрачнеет.

Как же ведут себя молчаливые свидетели этих псевдоудач и трагедий — цветы?

Результаты схожи с теми, что были в первоначальных опытах. Приборы говорят, что цветы волнуются. Но тот, с кем отождествила себя испытуемая, реагирует куда острее. Линии на экране левой лилии «бушуют», как девятый вал.

Может, это особенность данного растения?

После небольшой передышки испытания выпали на долю другой лилии. Эффект отразился, как в зеркале. Теперь острее реагировал второй цветок.

Что же получается — живая растительная клетка реагирует на процессы в нервной системе человека?

— Если принять во внимание, что нервные клетки возникли гораздо

позднее, чем растительные, — говорит ученый, — то можно предположить, что информационная служба мозга животных возникла из информационной службы растительной клетки, которая оказалась значительно сложнее, чем было принято считать раньше.

Если действительно существует нервная реакция растений, то каков ее механизм? Пока это еще неизвестно. Ответ станет звеном в дальнейшем изучении эволюции психики.

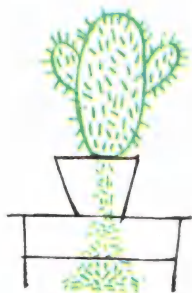
И нет конца
загадкам



Ученые раскрыли многие тайны живого и растительного мира. Но немало остается еще неясного и загадочного. Вот несколько примеров.

По свидетельству известного ученого П. Ж. Фарба, высоко в альпийских горах встречается растение, которое, перед тем как разбрасывать свои семена, способно как-им-то совершенно непостижимым образом растапливать снег вокруг себя, и в результате семена попадают не на снег, а на землю. Как это происходит? За счет чего оно выделяет тепло?

Есть такое растение — орхидея офрис. Это дальняя родственница тропических орхидей. Она известна не своей красотой, а совершенно оригинальным способом опыления. Цветок орхидеи внешне похож на самку дикой пчелы. Более того, он издает аромат, очень напоминающий запах самки. Наконец, цветок даже покрыт своеобразной «шерстью», подобной той, которая есть у самки. И хотя в цветках нет никакого нектара, самцы летят к цветку, и стоит им только к нему прикоснуться, как на голову «одуроченной» пчеле высыпается пыльца. Самец улетает, обнаружив обман, но вот уже опять на его пути знакомый запах, и в результате орхидея «добилась своего» — опыление произошло. Невольно возникает





вопрос: каким путем шло формирование столь необычного способа опыления?

Известно, что многие насекомые чаще всего располагаются на горизонтальной поверхности так, что ось их тела расположена либо по линии восток — запад, либо север — юг. Где находятся органы, позволяющие этим насекомым чувствовать земной магнетизм или электрическое поле, неизвестно.

Кошка живет рядом с человеком не одну тысячу лет, и всем нам кажется, что мы хорошо знаем это своенравное и довольно-таки эгоистическое существо. Но так ли это?

Во время второй мировой войны на Соломоновы острова в Тихом океане прибыла американская воинская часть. Один из солдат умудрился прихватить с собой кошку по кличке Даменит. Вскоре она стала любимцей всех военнослужащих, ибо служила своеобразным «радиолокатором» для разведки. Когда Даменит начинала выказывать признаки раздражения, бить хвостом по земле, а затем поспешно удалялась в блиндаж, все знали, что в воздухе находится японская авиация.

Вопросов много. И пока ученые будут искать на них ответы, возникнут новые...

В соавторстве с природой

На рабочих столах сотрудников этой лаборатории можно увидеть раковину морского моллюска и ветку дерева, яичную скорлупу и початок кукурузы, фотографии цветов и паутины, морскую звезду и стебель злака. Все эти предметы тщательно исследуют... архитекторы. На протяжении многих веков живая природа была для зодчих объектом творческого подражания. Купола собора в Кижях по форме напоминают луковицы, покрытые чешуей, словно у шишек или рыб. Храм Василия Блаженного имеет как бы свой главный ствол, от которого вверх и в стороны идет разветвление,



дифференциация архитектурных форм. Будто живое растение, развивается от центра к периферии церковь в Филях. Кому-то пришло в голову сравнить разрез стебля пухоноса и вытяжной трубы одной из фабрик. Их конструктивное сходство оказалось удивительным.

Случайно ли все это? И да, и нет. Талантливые строители старинных архитектурных ансамблей могли скопировать внешнюю оболочку луковицы, не сознавая, почему, для чего она так «задумана» природой. Труба и стебель одинакового устройства. Потому что они выполняют сходные задачи — удерживают собственную массу, сопротивляются ветру, осадкам, вытягивают дым или поднимают вверх живительные соки. Разум человека и эволюция живой природы в этих двух случаях пришли к одинаковому решению!

А почему бы людям не поучиться у великого конструктора и строителя — природы? Ведь она без устали вот уже около трех миллиардов лет создает и шлифует всевозможные архитектурные формы. У человека же строительная практика по сравнению с этим временем ничтожно мала — каких-нибудь шесть-семь тысячелетий. Неудивительно, что родилось новое научное направление — архитектурная бионика, которая исследует строительные достижения живой природы и использует их в архитектуре. Архитектурная бионика зародилась в Москве. Восемь лет назад в Центральном научно-исследовательском институте теории и истории архитектуры (ЦНИИТА) Госгражданстроя была создана первая в стране лаборатория архитектурной бионики.

Для решения проблем этой науки необходимо объединить усилия зодчих, химиков, физиков, биологов, других специалистов. Ведь архитектурно-строительная бионика занимается не только проблемой использования в строительстве формообразования по

аналогам природы, но и конструированием, подбором строительных материалов, функционированием сооружений, приспособляемостью их к окружающей среде.

Какие же полезные сведения уже почерпнули ученые в природе? Листья рогоза, раковины моллюсков, стебель лианы, усики огурцов. Все они закручены по спирали. Лепестки цветов, стволы деревьев тоже изгибаются. Природа не терпит плоских форм, потому что они менее жесткие и прочные. Вот он, секрет природы! Чтобы покрыть окружность диаметром 43 метра, купол римского Пантеона во II веке нашей эры сделали у основания толщиной в два метра. Сейчас подобный пролет перекрывают оболочкой-скорлупой, толщина которой всего четыре-пять сантиметров. Такие выгоды дал только один «патент» природы. Тонкие изогнутые кровли теперь конструируют для зданий кинотеатров, цирков, стадионов. Такая конструкция и у недавно построенного Бауманского рынка в Москве. С помощью бионического метода спроектирован олимпийский объект — крытый велотрек, который сейчас сооружается в Крылатском. В Баку, в Приморском парке, есть сооружение, напоминающее раковину-тридакну.

Вспомним, как утром навстречу солнцу цветы раскрывают свои лепестки, вечером же они закрываются. В сухую погоду листья растений свертываются, перед дождем — распрямляются. Удивительный механизм саморегуляции живой природы позволяет растениям поддерживать внутри цветка оптимальный микроклимат, несмотря на меняющиеся условия внешней среды. Ученые используют эти свойства растений для создания трансформируемых форм, которым, как считают, принадлежит будущее. Специалисты Киева, Москвы и Харькова, например, спроектировали похожий сверху на цветок астры стадион на 20 тысяч мест, кровля которого в за-

висимости от погоды поднимается или опускается. Вообразите себе город, в котором крыши и стены зданий, будто лепестки бутонов, раскрываются и раздвигаются в жару, впуская в помещения свежий воздух. Советский архитектор О. Вартанян спроектировал раздвигающуюся кровлю, а Ю. Лебедев выдвинул идею надувных домиков-палаток, двойные стенки которых заполняются газом. В любую погоду они сами создают комфортные условия для живущих в них людей. А ведь именно этот механизм пневматики и гидростатики (взаимодействия воды и газов в клетках растений) лежит в основе трансформации цветов и листьев. Пневматические конструкции помещений хозяйственного назначения (хранилища удобрений, зерна, ремонтные мастерские) уже получили распространение в нашей стране.

Мечта архитекторов — иметь строительный материал со свойствами, которыми обладает скорлупа яйца. Несмотря на то, что она очень тонка (примерно 0,3 миллиметра), скорлупа состоит из семи слоев, каждый из которых выполняет свою роль — одни сохраняют тепло, другие придают прочность, третьи вентилируют «помещение» и так далее. Через скорлупу, так же как через кожу растений, живой организм может дышать, устранять избыток влаги, с ее помощью он защищается от жары или холода. А если бы такие «дышащие» стены были у наших домов! Тогда в квартире без форточек и фрамуг можно было бы поддерживать идеальный микроклимат в любое время года и в то же время не опасаться сквозняков, резких перепадов температуры. Сегодняшним строительным материалам пока далеко до свойств удивительного творения природы — скорлупы яйца. Но ученые уверены: легкие, прочные, «дышащие» стены будут созданы.

Вот небольшая «гармошка». Мгновение — и она превращается в «дом».



Это модель разработанной в лаборатории трансформируемой конструкции, основанной на пластинчато-тентовой системе. Твердые элементы соединены в ней подобно тому, как плоские кости животных скрепляются между собой мышцами и пленками. Так же быстро поднялось на столе «здание» стержневантовой конструкции, имитирующее костномышечную шарнирную систему. Посетителей лаборатории удивляют тонкие, сделанные из дерева реечки, соединенные между собой как сочленения лапки насекомого и образующие самые фантастические поверхности, которые можно использовать для покрытия зданий. В живописных лесных массивах, на трассе БАМа, на Крайнем Севере, в высокогорных районах, на пастбищах можно за считанные минуты возводить из трансформируемых конструкций комплексы пионерских лагерей и турбаз, поселков для строителей и геологов, скотоводов и лесорубов.

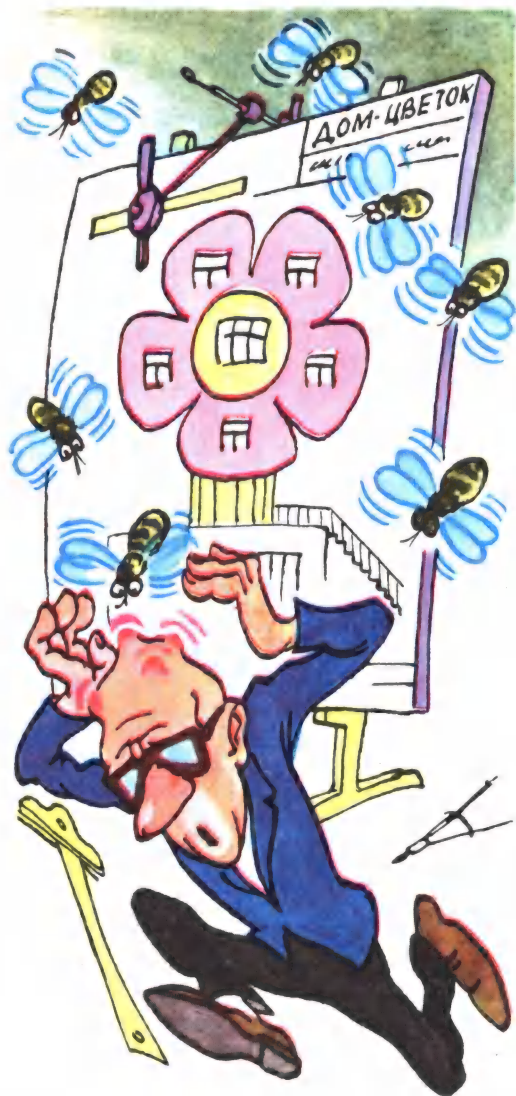
Применение в архитектуре принципов бионики сохранит богатства природы. Ведь складные курортные городки можно легко и просто перево-

зять на новое место, давая возможность восстановиться природным комплексам. Использование «стандартных» строительных элементов природы позволяет создавать изогнутые формы зданий, не требующих рубки деревьев. Архитекторы предлагают строить дома и даже города наподобие цве-

тов и деревьев. Природа дает нам образцы построения рациональных высотных сооружений. Стебель пшеницы «подсказал» секрет того, как при незначительной площади опоры он выдерживает большие ветровые нагрузки. Соломинка состоит из отдельных элементов, соединенных шарнирами-



демпферами. Эти узлы и снижают механические нагрузки на основание стебля. По примеру природы «упругое» сверхвысотное здание, снабженное демпферами, сконструировал архитектор А. Лазарев. Оно имеет сигарообразную форму и под действием ветра будет вибрировать. Специалисты утверждают, что жильцы не заметят этого движения. В «пшеничном»



доме в каждой квартире будет много света и воздуха. В этом ему поможет архитектурная бионика, которая призвана сделать дом и город надежными, удобными, красивыми. Как учит самый опытный зодчий — природа.

Электрическая лампочка при Тутанхамоне?

На первый взгляд такой вопрос может показаться очень странным. Как же, в самом деле, она могла загореться до Вольты, Фарадея, Лодыгина и Яблочкова? Но не будем спешить с отрицательным ответом. Во всяком случае, вопрос этот обсуждается на страницах некоторых журналов. И не только потому, что при раскопках в Месопотамии обнаружены конструкции, похожие на гальванические элементы. Факт этот пока что, кажется, непроверенный, и им можно было бы попросту пренебречь.

Вопрос этот, как представляется,

перерастает в крупную историко-научково-ведческую проблему, правильное решение которой позволило бы по-новому взглянуть на древнее естествознание и его особенности. Конечно, нет оснований преувеличивать научные и технические достижения древности. Но нельзя их и недооценивать, хотя бы потому, что именно недооценкой умственного кругозора и технического опыта древних народов вызваны получившие широкое хождение концепции «вклада» в человеческую культуру, сделанного инопланетными пришельцами.

Широко известны астрономические, математические и медицинские познания древних народов. Они умели вычислять радиус Земли с точностью до долей процента и продолжительность солнечного года с точностью до секунд, определять орбиты планет и строить динамические модели «Солнце — Земля — Луна», производить трепанацию черепа и устанавливать биоритмы организма. А взять непревзойденные до нашего времени календарные системы египтян, шумеров, индейцев майя!..

Народы, жившие в «колыбелях» цивилизации — в долинах Нила, Тигра и Евфрата, Инда, Хуанхэ, — К. Маркс образно называл «старчески умными детьми». Переход к технологии бассейнового земледелия в условиях регулярных обильных паводков дал мощный толчок не только развитию астрономических и геодезических знаний, но и технического опыта. Разумеется, факты, подтверждающие наличие у древних поразительно высокого уровня знаний и умения разной значимости, — неопровержимые и спорные, вещественные и легендарные. Но, право же, стоит отнестись к ним повнимательнее.

Согласно мифу древнегреческий бог Гефест не только выковал из нержавеющей стали шлем Гераклу, щит Ахиллу, доспехи Мемнону, но и установил молот, приводимый в движение

водяным колесом — водяным же колесом раздуваемые двойные мехи. Более того, как утверждает Гомер, Гефест тогда же создал дев неутомимых, железных дев-рабынь. Уж не роботы ли? Однако не будем касаться мифов. Возьмем факты, доказанные исторической наукой.

В колыбелях цивилизации получили развитие так называемые «простые машины»: клин, рычаг, наклонная плоскость, блок, а впоследствии колесо. Здесь появились сверла (вначале медные), началось производство и использование железа в технологических целях. Здесь мы видим не только простые орудия по подъему воды (в Египте — шадуф, в Месопотамии — чигирь), но и «водоподъемную машину» — так называемую сакиз. Задолго до античного мира люди умели выделывать стекло, фаянс, глазурь, знали секреты лужения и холодной обработки металла (в Древней Индии). Нефть в Месопотамии использовали по меньшей мере 5 тысяч лет назад, перегоняя ее в бензин, керосин, мазут, гудрон. Широко известны чудеса пиротехники. Немеркнущие краски древних хранят в себе не только вдохновение художников, но и весьма значительные познания в прикладной химии.

Более того, в династическом Египте (3 тысячи и более лет назад) были механические молотилки, автоматы для открывания дверей в храмах, автоматы для продажи «священной» воды, токарный станок и даже... планер.

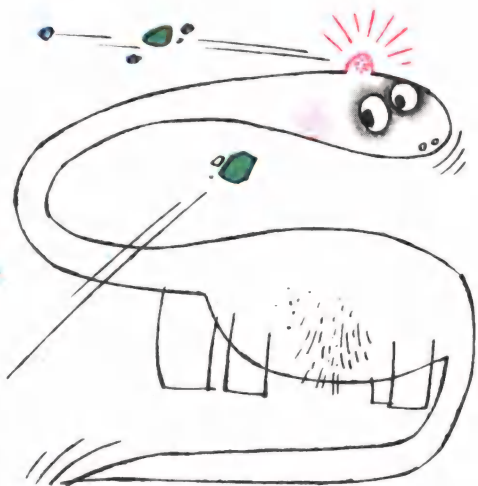
Но есть факты еще более удивительные, ставящие в тупик современных специалистов. Один из них широко известен — это делийская колонна из чистого железа весом 6,5 тонны. Ее «возраст» по одним данным — полторы тысячи лет, по другим — свыше 10 тысяч лет. Она не ржавеет — это в индийском-то влажном климате! — и за свой долгий век практически не потеряла в весе, тогда как в

наше время из-за коррозии теряются ежегодно десятки миллионов тонн стали. Такого же рода и потолочные балки во многих древнейших индийских храмах. Как и дельийская колонна, они содержат от 99,5 до 99,72 процента железа, то есть относятся к технически чистому железу, которое даже современными методами получить непросто. Но как, все это получали? В сущности, можно предполагать

наличие в глубокой древности технологии порошковой металлургии (спекание порошка под газовым давлением или барометрическая обработка железа), либо технологии импульсного прессования.

В XVI веке правитель ацтеков Монтесума отправил в дар испанскому королю прекрасные зеркала, изготовленные... из платины. Видимо, у ацтеков были печи, позволявшие получать





температуру до 3000 градусов — идеальные металлургические агрегаты, достоинства которых оценили лишь в середине XX столетия. Жажгательными солнечными агрегатами пользовались не только Архимед, который спалил на расстоянии неприятельский флот, но и ольмеки — народность доколумбовой Америки, которые с помощью системы зеркал из раковин фокусировали солнечные лучи.

Достоверные факты свидетельствуют об умении в глубокой древности выплавлять алюминий и магний. Они кажутся невероятными — ведь алюминий мы производим с помощью электричества. Правда, известен другой способ, названный именем его изобретателя — русского химика Н. Бекетова, по которому алюминий получается из природного материала криолита с помощью магния. Но тогда надо допустить, что древние имели магний, получить который тоже непросто. Орнамент гробницы китайского полководца Чжан-Чжу, жившего в III веке, выполнен из сплава, состоящего из 85 процентов алюминия, 10 процентов меди и 5 процентов магния. Плиний. Старший рассказывает, что к римскому императору Ти-

берию явился незнакомец и преподнес чашу из блестящего, серебристого, но более легкого, чем серебро, металла. Тиберий, опасаясь, что новый металл, полученный, как заявил изобретатель, из глины, обесценит золото его казны, повелел казнить изобретателя, а его лабораторию уничтожить. Цепочку аналогичных фактов можно продлить до бесконечности. И, заметим кстати, они куда загадочнее «аэронавигационных знаков» в Перу или Баальбекской веранды в Ливане, на которые авторы нашумевшего фильма «Воспоминания о будущем» ссылаются как на свидетельство творений инопланетных демиургов.

Но здесь возникает непростой вопрос: почему эти изобретения, точнее результаты прикладных технических поисков, в древности использовались в основном либо как игрушки, либо как средства для вызывания «чудес»? Почему они носили спонтанный характер и не пошли дальше отдельных, как мы бы сказали, лабораторных образцов, не стали достоянием широкой практики?

На этот вопрос пока ответа нет. Можно предположить, что матерь всех производительных новшеств — экономика с ее технологическим базисом как бы говорила неугомонному человеческому интеллекту: «Рано, еще не время». Технология бассейнового земледелия в колыбелях цивилизации, в сущности, не имела внутренней динамики. Ее структура в конечном счете определялась не уровнем развития орудий труда, а природными особенностями речных долин. Простое приспособление к паводкам на основе познания гидрологических режимов рек в тех условиях само по себе обеспечивало огромный социальный скачок — скачок в цивилизацию. Первые цивилизации просто воспроизводили сложившиеся технологические системы земледелия и веками, даже тысячелетиями воспроизводили

неизменные социальные структуры. Они были как бы неподвластны времени — как египетские пирамиды.

Поэтому и наука древнейших цивилизаций в отличие, скажем, от классической науки в основном носила нетехноцентричный характер — она не была направлена на решение технических задач. Если технология машинного производства непрерывно стимулирует рост технических знаний и инженерного опыта, то технология первых цивилизаций выступала как некий «потолок», который давил эти знания, не давал им простора. И в этом заключалась величайшая слабость древнейшего естествознания, обрекавшая его в конечном счете на бесплодие, на догматизм и вырождение в мистику.

Следует заметить, что нетехноцентричную направленность науки, ее оторванность от технических потребностей производства унаследовал от своих предшественников и античный мир. И не только античный, но и весь восточный мир, в том числе Индия и Китай, где наука вплоть до начала новейшей истории была весьма мало похожей на европейскую техноцентричную науку. Интеллектуальный опыт древних греков подводил их вплотную к созданию даже паровых машин — вспомним паровую турбину Герона Александрийского. Античному миру были известны сложные автоматические устройства, например «Театр автоматов», в котором разыгрывалась многоактная драма. Действующими лицами в нем были фигурки, по очереди приводимые в движение системой зубчатых колес и шарниров. Древние греки запустили первую ракету, правда, миниатюрную. Известны «Летающий голубь» Архита Тарентского (V в. до н. э.), «Движущийся человек» Птолемея Филадельфа (III в. до н. э.) и ряд других автоматов.

Однако эти результаты были единичными и, можно сказать, случайными. Они выступали по отношению к

античной науке, как ее незаконнорожденные дети. Во все времена наукой управляли определенные общественные силы. В античном мире отсутствовал, точнее, был весьма слабым, главный движитель технического прогресса — экономика. Ну зачем древним грекам паровые машины, когда у них в изобилии были более дешевые и совершенные «живые» машины — рабы? Известный знаток античного периода Анре Боннар пишет: «Располагающая двигательной силой, которая в настоящее время дает нам возможность переплывать океаны на таких пароходах, как «Нормандия» или «Куин Мери», древние продолжали пользоваться руками гребцов...»

Своеобразная боязнь технологических новшеств, и в частности машин, чувствуется в античной науке. Аристотель прямо предостерегал от создания машин, утверждая, что они выйдут из-под контроля и сделают людей своими рабами. А вот что пишет «отец индийской нации» Мохандас К. Ганди: «Дело не в том, что мы не знали, как изобрести машины, но наши предки



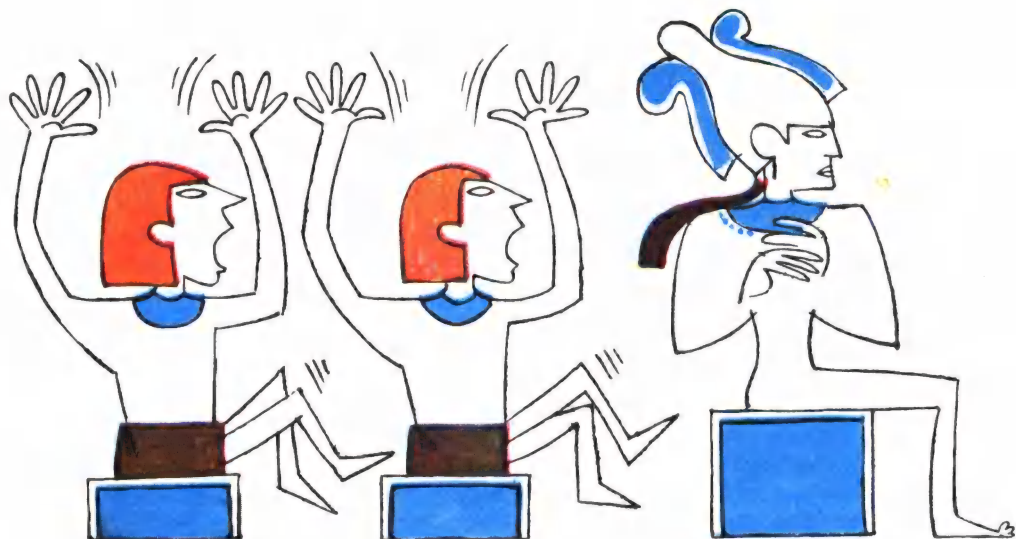
знали, что, если мы будем к этому стремиться, мы станем рабами и утратим наш моральный облик. Поэтому после долгого размышления они решили, что мы должны делать только то, что мы можем сделать нашими руками и ногами».

Таким образом, экономика и технология накладывали свой отпечаток и на древнее естествознание. В античном мире даже считалось, что заниматься применением изобретений в практике постыдно для мудрецов. По словам Прокла, Пифагор превратил математику в «форму умственного развития» свободного человека в противоположность рабу или египетскому землемеру, которые могли решать практические задачи. Даже Архимед делал свои практические открытия и применял их лишь в исключительных случаях, либо когда его уж очень просили об этом владыки мира. Известно, что военные орудия, в том числе и зеркала для зажигания неприятельского флота, он создал по настоятельной просьбе царя Сиракуз. Как ни странно, но Митрофа-

нушкино убеждение, что «география нужна лишь извозчикам», что результаты прикладных исследований нужны были лишь рабам, а не свободным людям, было широко распространено в древнем мире.

Направленность науки на решение технических задач — явление историческое, вызванное к жизни развитием товарных отношений, постепенно перераставших в капиталистический способ производства. Материальной основой этого процесса служило совершенствование орудий труда, переход к машинному производству. По мере того, как социальный заказ науке приобретал преимущественно технологическую форму, все чаще и чаще на всех языках стало раздаваться: «Эврика!» Наука стала орудием, точнее, базой изобретений — в основном технологических. Древние Архимеды применяли на практике изобретения в исключительных случаях. Современные Эдисоны, наоборот, в изобретениях практического назначения увидели свою основную задачу. Лишь бы их заказывали и оплачивали...





В современных условиях, когда ускорился научно-технический прогресс и расширились его масштабы, все острее стоит задача обозреть новые горизонты научного прогресса человечества. Еще больше растет интерес к его предыдущим этапам, ко всей истории науки и техники. Для более глубокого изучения интеллектуального опыта человечества, накопленного за всю его историю, как представляется, следовало бы выработать новые оценки отдельных исторических рубежей науки.

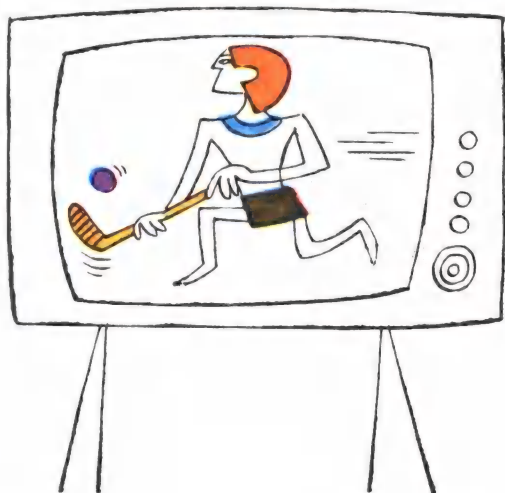
Важно, в частности, преодолеть так называемый модерноцентризм — прямое сопоставление современных научных и технологических результатов с результатами древнего естествознания. Такое сравнение всегда, разумеется, оказывается в нашу пользу. Иногда этот подход граничит с обыкновенным чванством: вот, мол, мы какие умные, не то что предки...

Да, предки не могли похвастаться космическими кораблями и синхротронами, как не могли, к счастью, похвастаться и водородной бомбой. Их наука, безусловно, не знала наших

теоретических и технологических вершин. Но это не значит, что она не имела никаких вершин, и тем более не значит, что ее вообще не было.

Мы, люди промышленно развитых стран XX века, очень сильные. В среднем на душу мы потребляем всех видов энергии в 500—600 раз больше, чем древние греки, 99 процентов всей физической работы производят у нас машины. В среднем каждый перемещает в год до 20 тысяч тонн природного вещества, отнимает у Земли около 300 тонн горючего, сырья и строительных материалов, возвращая ей десятки тонн отходов. На протяжении всей истории человек был связан скоростями передвижения порядка 3—15 километров, а за последние сто с небольшим лет скорости возросли тысячекратно. Одной только стали в мире ежегодно выплавляется столько, что, если ее пустить на рельсы, можно уложить между Землей и Луной дюжину железнодорожных путей, а если накручивать рельсы на экватор, то ими можно обогнуть Землю 180 раз!

Но наряду с этим Запад пережи-



На пороге XXI века

Вот что рассказал академик И. Глебов.

— В век научно-технической революции потребности в электричестве постоянно растут. Их удовлетворения можно достичь разными путями. Но важно выбрать наиболее перспективные и экономичные. Вот почему ученые всего мира тщательно рассматривают дороги, ведущие к наиболее полному обеспечению потребностей человечества в энергии. Причем здесь выделяются два генеральных направления: наиболее рациональное преобразование различных видов энергии в электрическую и самые экономичные способы ее передачи.

Хотелось бы отметить, что и в том и в другом направлениях советские ученые имеют хороший научный и практический задел, который надо последовательно и целеустремленно использовать. Каковы же здесь главные задачи?

Известно, что снижение стоимости и повышение коэффициента полезного действия топливных, атомных и гидроэлектростанций связаны с увеличением единичной мощности энергетических блоков. Используя перспективные материалы и существующую технологию, можно создавать турбогенераторы мощностью 2500—3000 мегаватт. Этого достаточно для энергоснабжения крупного города.

Подобные генераторы начнут действовать предположительно в послед-

вает эпоху кризисов: энергетического, технологического, экологического. Кризис, связанный с гонкой вооружений, поставившей человечество на грань термоядерной катастрофы. Кризисы — продовольственный, моральный, политический, научный...

Но ведь дело не в науке как таковой, а в том, какие общественные силы ее направляют, какими социальными рамками ограничен человеческий интеллект. Человечество выступает перед нами гораздо более «старым и мудрым», чем это казалось совсем недавно. Оно имеет память гораздо большую, чем «память сорока веков».

Тысячелетний интеллектуальный отбор и принцип кумулятивности могли подвести научные и практические искания еще во времена Тутанхамона к удивительным результатам вплоть (мы решаемся это утверждать) до электрической лампочки. Но дальше был тупик — тупик не гносеологический, тупик общественного бытия. Потребовались новые экономические отношения, чтобы вызвать к жизни новые силы человеческого интеллекта.

нем десятилетия нашего века. Однако дальнейшее повышение их мощности становится практически невозможным: центробежные силы настолько увеличиваются, что могут разрушить металл, из которого изготавливается ротор машины.

В этих условиях становится перспективным нетрадиционный метод преобразования тепловой энергии непосредственно в электрическую в неподвижных каналах. Это возможно при использовании потока электропроводного газа (плазмы) с температурой 2500—3000 градусов в магнитогидродинамическом (МГД) генераторе. Коэффициент полезного действия такой установки может достигать 50—60 процентов вместо 40—42 на обычных тепловых электростанциях. Расходы топлива снижаются на 20—40 процентов, охлаждающей воды — в два раза.

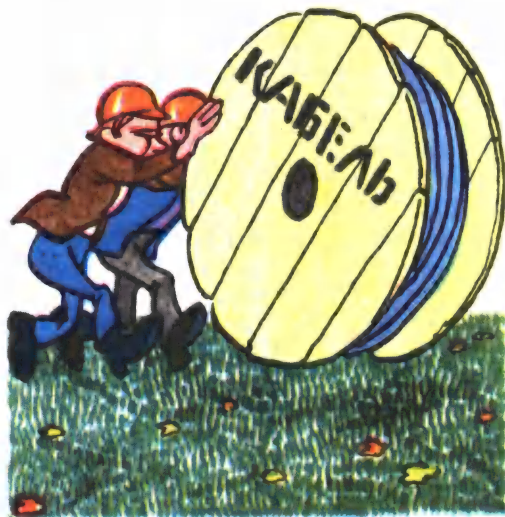
Наиболее крупная МГД-установка мощностью 20 тысяч киловатт (У-25) действует в Советском Союзе. Она проработала с разными нагрузками уже более четырех тысяч часов. Промышленные МГД-генераторы скорее всего вступят в строй в последнем десятилетии века. Быстрейшему освоению этих установок мешают трудности создания МГД-канала, способного работать достаточное время в условиях высоких температур, а также крупных сверхпроводящих систем, мощных инверторов (преобразователей постоянного тока в переменный). Очевидно, промышленности огнеупоров и другим отраслям надо приложить максимум усилий для того, чтобы ускорить преодоление этих трудностей.

Часто задают вопрос: а хватит ли человечеству топлива для производства электроэнергии в будущем? Пока что такая опасность не грозит. Практически неисчерпаемым источником топлива могут служить запасы дейтерия — тяжелого водорода, который содержится в обыкновенной воде. По-

этому понятен большой интерес, который проявляют ученые к проблеме термоядерного синтеза.

Сейчас создаются стационарные термоядерные системы с магнитным удержанием плазмы, получившие сокращенное название «токамак» (ток, катушка, магнит, камера). Разрабатываются также импульсные системы с микровзрывом ядерных мишеней, вызываемым лазерными лучами или так называемыми релятивистскими электронными пучками, скорости которых близки к световой. Создание промышленной термоядерной установки во многом зависит от эффективного решения ряда инженерных проблем — разработки и проектирования мощных магнитов, емкостных индуктивных и электромашинных накопителей, систем инъекции и нагрева, полупроводниковых выпрямителей. Достигнутые результаты исследований позволяют предполагать, что промышленный термоядерный реактор появится уже в конце текущего столетия.

Вместе с тем, как уже отмечалось, перед электротехникой нашего века стоит проблема передачи энергии. Протяженность высоковольтных сетей



нашей страны к концу девятой пятилетки уже превысила полмиллиона километров. Определились и основные задачи совершенствования линий электропередачи сверхвысокого напряжения. Речь идет о более эффективных способах и средствах изоляции, борьбы с потерями энергии и т. д.

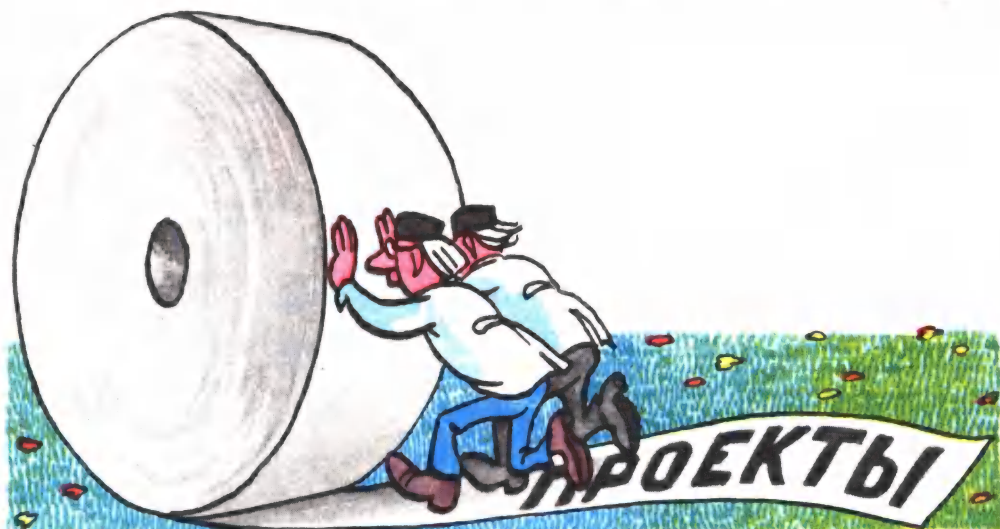
Новое направление в транспортировке электричества — передача его с помощью электронных пучков. Преимущества таких систем — малые потери, большая мощность. Нет необходимости и в средствах изоляции, борьбе с так называемыми коронными разрядами, возникающими на проводах ЛЭП высокого напряжения и вызывающими большие потери. Но направление это не лишено и недостатков. К ним относится прежде всего сложность устройств.

Существенные результаты получены исследователями явления сверхпроводимости и путей его использования в электротехнике. Пройден этап создания и испытания модельных генераторов и доказана возможность практической реализации на основе сверхпроводимости новых техниче-

ских идей уменьшения массы и одновременного повышения коэффициента полезного действия машин.

Следует отметить разработки сверхпроводящих магнитных систем для установок управляемого термоядерного синтеза и магнитогидродинамических. В соответствии с соглашением о научно-техническом сотрудничестве Аргонская национальная лаборатория (США) изготовила и поставила нашей стране самую крупную в мире сверхпроводящую магнитную систему, внутри которой будет располагаться МГД-канал. В ряде стран сооружены модельные установки для охлаждения кабелей. Это позволяет переходить к следующему этапу — опытно-промышленным участкам.

Большой интерес представляют также гибкие сверхпроводящие кабели, которые можно наматывать на барабаны больших диаметров. Технико-экономические расчеты американских и японских специалистов показывают, что использовать такие кабели целесообразно для передачи переменного тока при мощности 2000—3000 мегаватт, а постоянного — более 5000 ме-



гаватт с напряжением до 500 киловольт. К перспективным разработкам относится сверхпроводящий накопитель энергии, по экономичности близкий к аккумулирующей гидроэлектростанции. Большое значение имеет создание новых сверхпроводящих материалов, особенно способных работать при сравнительно высоких температурах, что значительно упростит сооружение различных систем.

Много внимания уделяют исследователи совершенствованию технологического применения электричества. Для последних лет, например, характерно создание сверхмощных электродуговых печей. Они стали конкурентоспособными с мартенами и конверторами. Особенно перспективной оказалась идея применения укороченной электрической дуги, позволяющей значительно повысить эффективность нагрева при той же мощности питания. В стадии освоения находятся сталеплавильные электродуговые печи емкостью 800 тонн.

Развитие металлургии показывает, что значительного улучшения качества слитков можно добиваться с помощью современных процессов переплавки: электрошлакового, вакуумного и электронно-лучевого. Заметные успехи достигнуты в электрошлаковых печах со слитками до 150 тонн. Создаются мощные электронно-лучевые печи для выплавки слитков из качественных сталей весом до 100 тонн, то есть в несколько раз больше, чем в современных аналогичных печах.

Если же подвести итог сказанному, то можно уверенно утверждать — при правильном использовании природных ресурсов и технических достижений человечеству на пороге нового столетия нет оснований опасаться энергетического голода. Задача состоит в том, чтобы повысить эффективность научных исследований и разработок в области электротехники, быстрее реализовать полученные результаты.

*Отчего
бывает
молния*



Известно, что молния — это всего лишь разряд атмосферного электричества. Однако наука пока еще не нашла четкого ответа на следующие два вопроса: каким образом происходит накопление электрического заряда до огромного, в 100 миллионов вольт, потенциала и чем вызвано начало молнии?

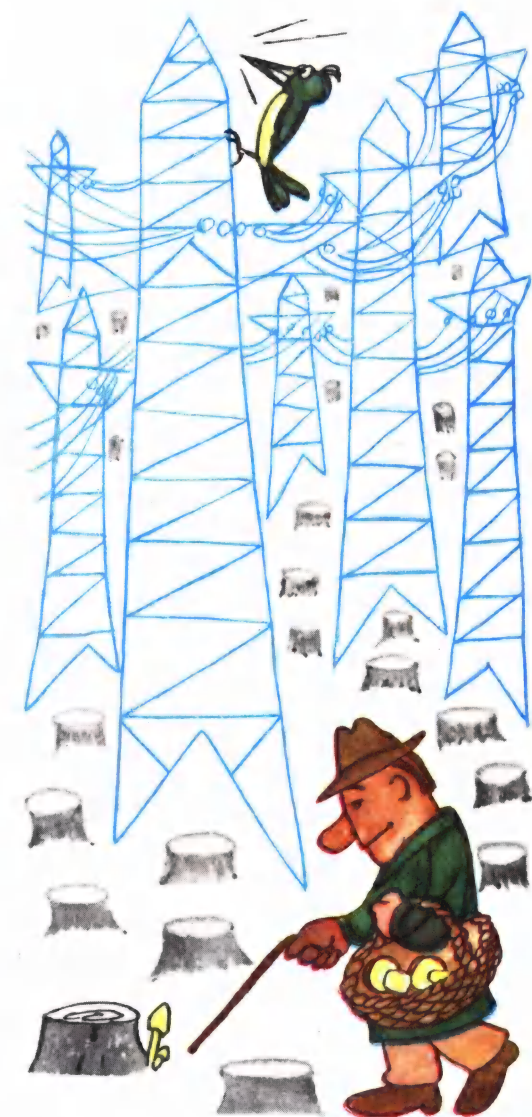
Профессор физики Джеймс Фоллин из университета Джона Гопкинса (США) после долгих исследований этого явления выдвинул гипотезу, что накопление электрического заряда в тучах происходит под действием космических лучей и сам заряд молнии начинается также под непосредственным их воздействием.

Ученый считает, что космические лучи, попадая в атмосферу Земли, разбивают на частицы атомы газов. Эти частицы, словно душ, сыплются с большой скоростью на расположенные ниже облака и выбивают из молекул воды электроны, которые низвергаются словно лавина на нижние слои облаков и накапливаются там, образуя электрический заряд, потенциал которого возрастает лавинообразно до сотен миллионов вольт. Разряд молнии начинается с момента, когда под действием космических лучей в атмосфере создаются каналы ионизированного воздуха, куда устремляется накопленный в облаке заряд. Таких каналов образуется множество, и они пересекают друг друга, поэтому молния движется зигзагообразно.

Под землей
лучше?



Электроэнергетика развивается уже почти сто лет. И все эти годы передача электроэнергии на большие расстояния ведется в основном по воздушным линиям. Однако специалисты считают, что в будущем им придется уступить место подземным кабельным магистралям. Почему? Ведь всем хорошо известно, что экономически воздушные линии значительно выгоднее подземных. Скажем, если стоимость одного километра воздушной ЛЭП с пропускной способностью 250 тысяч киловатт составляет 20 тысяч рублей, то у подземной эта цифра вырастает до 300 тысяч рублей.



Все дело в том, что у воздушных ЛЭП есть недостаток: под их высоковольтными проводами создается электромагнитное поле, соизмеримое по величине с электрическим и магнитным полем самой Земли. И это может неблагоприятно сказаться на живых организмах. Особенно в будущем, с повышением параметров ЛЭП. Ведь уже сейчас создаются линии электропередачи с напряжением до 1150 киловольт, пропускная способность которых обещает быть в 2,8 раза больше, чем при напряжении 750 киловольт. А в перспективе, как считают специалисты, предельное напряжение,

которого удастся достичь, будет составлять 1800 киловольт.

Уже сейчас, чтобы избежать нежелательных последствий, вокруг воздушных ЛЭП приходится создавать внушительные полосы отчуждения. В итоге в США, например, воздушные линии передачи занимают площадь в 28 тысяч квадратных километров — на такой территории размещается Бельгия. А в нашей стране только воздушными линиями в 35—500 киловольт занято около 15 тысяч квадратных километров, и площади отчуждения растут из года в год.

Отсюда и появилось решение «упрятать» линии электропередачи под землю. Специалисты считают, что будущее за кабельными линиями, использующими явление сверхпроводимости. Ожидается, что у таких линий пропускная способность возрастет до 4 миллионов киловатт при напряжении до 500 киловольт.

Вздохи Нептуна

Океан никогда не остается в покое. Даже если нет видимых волн, все равно вздымается его исполинская грудь — медленно, зачастую незаметно для глаза. Могучее дыхание великана рождает волны. Периодически, через определенные промежутки времени огромная волна набегает на берег и возвращается назад. В некоторых местах земного шара приливная волна достигает почти двадцати метров — например, в заливе Фанди в Канаде. В нашей стране самые большие по высоте приливы наблюдаются на побережье Охотского моря — 12,9 метра, на берегах Белого моря — 10 метров.

Почему «дышит» океан? Под влиянием притяжения Луны и Солнца.



Огромная энергия, приводящая в движение колоссальные массы воды. Хорошо бы использовать ее!

Еще несколько сот лет назад на Беломорском побережье было много мельниц, работавших на приливной волне. Хотя в тех местах высота прилива не превышает 3,5 метра, однако и этого достаточно, чтобы вращать мельничные колеса. На Соловецких островах до сих пор сохранились остатки водяных колес лесопилки, построенной в XVI веке. В Архангельске в XVII веке у купца Баженова, строившего корабли для петровского флота, было несколько таких лесопилок.

В Европе океан заставили работать еще раньше. Имеются сведения, что уже в XI веке во Франции, Англии и Шотландии он давал силу мукомольным и известковым мельницам.

С начала нашего века предпринимаются попытки получить с помощью приливов электрический ток. Были предложены сотни проектов, однако лишь некоторые из них удалось превратить в жизнь.

На границе США и Канады в южной части залива Фанди, в небольшой бухте, за сутки вливается и сбрасывается обратно в море около 4 миллионов тонн воды. Еще в 1935 году американцы начали здесь работы, которые финансировались правительством в порядке помощи безработным. Однако строительство вскоре пришлось прекратить. Была пересмотрена сама доктрина борьбы с безра-

ботицей, а с другой стороны, не такой острой стала потребность в электроэнергии, чтобы тратить силы на столь сложный проект. Через 20 лет появился лучший проект, однако и он до сих пор не осуществлен. В штате Мэн не нашлось потребителей, чтобы использовать всю мощность приливной станции, а транспортировать элек-

троэнергию в другие штаты невыгодно — слишком велики расходы на строительство высоковольтной передачи.

Пока в США решали, как быть, французы соорудили в устье реки Ранс на берегу Ла-Манша станцию, вырабатывающую в год 540 миллионов киловатт-часов электроэнергии.



Сейчас во Франции разработаны приливные электростанции, которые смогут ежегодно вырабатывать до 60 миллиардов киловатт-часов электроэнергии. Например, ПЭС в бухте Мон-Сен-Мишель.

Успехи французов побудили и английских энергетиков заняться этой проблемой. Они также разработали проекты ПЭС. В ближайшие годы их должно быть более 20, затем — около ста. Построят их главным образом в Ирландском море и в Ла-Манше. Уже строится станция в устье реки Северн в Бристольском заливе. Возможно, она будет производить 12 миллиардов киловатт-часов в год.

Использованием приливной энергии интересуются в 23 странах мира, где высота прилива достигает 10 метров и более. В том числе в Советском Союзе. Первые проекты у нас разработаны еще в 30-х годах. Их осуществление отодвинула война. Затем основное внимание уделялось другим источникам энергии, позволявшим быстро обеспечить потребность страны.

Наконец настала очередь и приливов. Подсчитано, что они могут дать 240 миллиардов киловатт-часов в год, и это будет заметным притоком в нашей гигантской электрической «реке». Много пользы принесут приливные станции в Заполярье, где зимой круглые сутки ночь и расход электроэнергии резко повышается. Не менее необходимы они на Дальнем Востоке, где все больше требуется электроэнергии.

Девять лет назад дала ток первая ПЭС в губе Кислой, близ Мурманска. Обсуждаются проекты новых северных станций. Самая мощная в устье реки Кулой даст миллиарды киловатт-часов в год. Трудиться здесь будут две тысячи турбин.

Появятся такие станции и на Дальнем Востоке. Особенно перспективны берега Охотского моря, где высота прилива в среднем 12—13 метров.

Например, ПЭС в заливе Шелихова обещает стать самой мощной в мире. Такие станции помогут преобразовать суровую природу Магаданской области, Чукотки, Якутии, сыграют важную роль в развитии народного хозяйства Хабаровского края.

Для города будущего

Ученые Москвы, Еревана, Калининграда трудятся над созданием принципиально нового вида транспорта — электромобиля, работающего на аккумуляторах. Со временем он существенно потеснит привычный автомобиль, избавит города от выхлопных газов и шума. Экспериментальные пробеги таких машин уже начались. Правда, пока запас их хода без подзарядки аккумулятора не превышает ста километров. Поэтому параллельно разрабатываются другие модели. В частности, изготовлен образец гибридного электромобиля с комбинированной энергетикой: небольшой двигатель внутреннего сгорания, работающий в наиболее оптимальном постоянном режиме, на ходу подзаряжает аккумуляторы. По дальности пробега эта модель способна соперничать с обычным автомобилем.

На дорогах страны проходит испытания другой представитель перспективного транспорта — газотурбинный грузовик. Его сконструировали горьковские автомобилестроители в содружестве со специалистами Ярославского моторного завода. К достоинствам турбины надо отнести срок службы, измеряемый сотнями тысяч километров пробега, незначительные по сравнению с двигателями внутреннего сгорания эксплуатационные расходы. А главное — она позволила снизить токсичность в десятки раз.

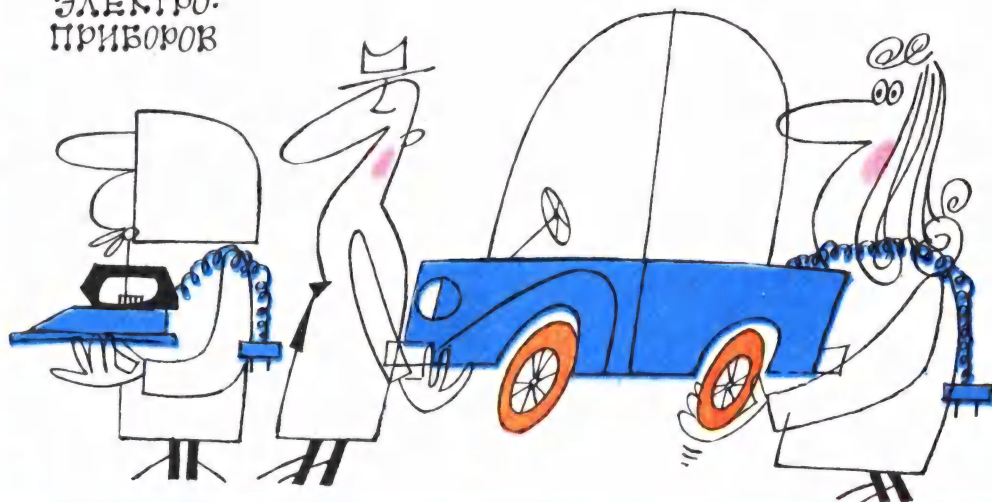
Специалистов интересуют и технические разработки, появившиеся на заре автомобилизации. В частности, двигатель внешнего сгорания, изобретенный в прошлом веке англичанином Р. Стирлингом, возможно, станет «сердцем» автомобиля ближайшего будущего. С экологической точки зрения, он безукоризнен — гигиеничен, бесшумен, может работать на любом топливе, включая ядерное. Однако из-за громоздкости, небольшой мощности, сложной регулировки «мотор Стирлинга» не получил распространения. Его совершенствованием заняты

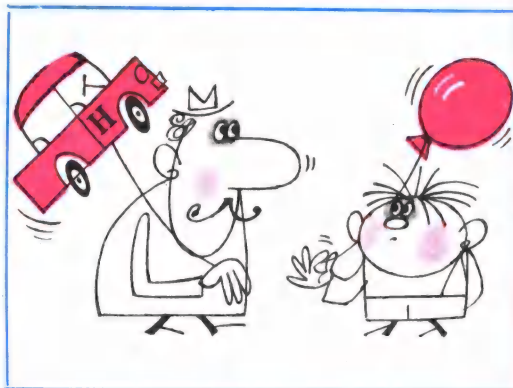
ведущие автомобильные фирмы США. В этом направлении работы ведутся в МВТУ имени Баумана и Московском автодорожном институте. Предстоит решить много сложных технических задач, чтобы двигатель получился компактным, мощным и легкоуправляемым.

Одновременно продолжают поиски, цель которых — заменить бензин менее токсичным топливом. В Институте физической химии АН СССР и Институте проблем машиностроения АН УССР ведутся фундаментальные исследования по использованию водорода и смеси его с бензином в качестве автомобильного горючего. Водород по сравнению с бензином — стерильное топливо: продуктом его сжигания является вода.

Другой эффективный способ снижения токсичности выхлопных газов — перевод транспорта на сжиженный природный газ (пропан-бутан). В выхлопе таких автомобилей содержится в три-четыре раза меньше окиси углерода (угарного газа). В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы»

РЕМОНТ ЭЛЕКТРО- ПРИБОРОВ





улететь так и не смогла, потому что была привязана канатами к якорям. А буквы ЭМА, выведенные на борту летающего объекта, выдавали его сугубо земное происхождение. Расшифровываются они довольно прозаически: экспериментальный монтажный аппарат. Его сделали, чтобы проверить: сможет ли аэростат поднимать и переносить грузы?

Летопись рассказывает, что еще в 1731 году в России была совершена одна из первых попыток подняться в воздух на большом шаре, наполненном дымом. В 1783 году член Петербургской академии наук Л. Эйлер рассчитал подъемную силу аэростатов, и тогда же французы братья Монгольфье построили воздушный шар, на котором было совершено 25-минутное путешествие над Парижем. Один из первых в России полетов на воздушном шаре состоялся в Москве 20 сентября 1803 года.

Во время Великой Отечественной войны в небе над Москвой и Ленинградом молчаливыми стражами висели аэростаты заграждения. Свободные аэростатические аппараты с успехом применяют для зондирования атмосферы, медико-биологических исследований в нижних слоях стратосферы, для подъема телескопов и как стартовые площадки для запуска метеорологических ракет.

Но и совсем невысоко над землей у привязного аэростата в наши дни найдется немало дел. Интересная документальная кинолента рассказывает об успешном эксперименте на лесозаготовках, который проводился в 1966—1967 годах на Северном Кавказе. Будто по волшебству, срубленное дерево не падало на землю, а... улетало вместе с кроной. Так по воздуху с помощью аэростата и лебедки оно доставлялось за сотни метров к месту вывозки. Выводы? Себестоимость одного метра заготовленной новым способом древесины оказалась в два раза меньше. Воздухоплавательные аппараты помогли бы сохранить на лесозаготовках и деревья (можно рубить не все подряд), и землю (прокладка просек, работа трелевочных тракторов, сплошная рубка уничтожают плодородный слой, вызывают эрозию почв). Биологи утверждают, что слой плодородной почвы в лесу на глубину один сантиметр создается за полторы тысячи лет.

А не хочется ли вам прокатиться по дороге, подвешенной к... небу? Это не шутка, а вполне реальный проект сотрудника Московского лесотехнического института Г. Кондратьева, который признан изобретением. Подобные дороги уже действуют в некоторых странах. Принципиальная схема такой трассы проста: между цепочкой парящих на высоте привязных аэростатов протянут трос, по которому движутся тележки. Но у этих трасс есть один большой недостаток: их грузо-

поставлена задача расширить производство газобаллонных машин для обеспечения ими в первую очередь больших городов. В Москве несколько лет назад началось внедрение газобаллонных грузовых автомашин. Сейчас в столице работает более трех тысяч таких автомобилей. Природный газ в качестве топлива начали использовать также в автопарках Омска, Кузбасса. Проходят испытания легковые такси и автобусы, работающие на природном газе. Их серийное производство будет налажено на автозаводах Горького, Львова, Ликина.

Исследовательские и конструкторские работы с целью уменьшения токсичности выхлопных газов ведутся и по другим направлениям. Будущее покажет, какие пути наиболее перспективны.

Профессии аэростата

Как-то в начале зимы над опушкой подмосковного леса появилась полосатая «летающая тарелка». Серебристым облаком она устремилась в небо, поднимая с земли прикрепленную тросами трубу. Впрочем, высоко



подъемность ограничена полезной подъемной силой воздушных шаров. Установке же Г. Кондратьева «по плечу» гораздо большие нагрузки благодаря оригинальной конструкции. Под аэростаты он предложил подвесить П-образные мачты, к которым и крепится несущий трос. Как только контейнер или пассажирская кабина приблизится к этим «ногам», баллон с газом под его тяжестью опускается, и мачта встает на грунт. Пройдет груз дальше, и опора снова поднимется

в воздух. Если же дорога проложена над рекой или болотом, ее «ноги» оползут на понтоны. Какие заманчивые перспективы, особенно для бездорожных просторов Сибири и Севера, сулит такая трасса! Ведь уже сейчас в районах БАМа на станциях и пристанях нередко скапливается большое количество грузов из-за того, что доставка их на строительные площадки затруднена: на пути лежат горы, реки, болота, леса. А что, если к таким заторам вертолеты притащили бы на буксире дороги Кондратьева? И тогда за считанные часы бульдозеры, экскаваторы, станки, конструкции домов и промышленных сооружений, строительные материалы попали бы прямо в место назначения.

Почему бы аэростату не взять на себя и роль подъемного крана на строительной площадке? Кстати, традиционным подъемникам зачастую уже трудно справляться с объемами. Все выше становятся жилые дома, производственные корпуса, телевизионные вышки, все тяжелее грузы — домны, атомные реакторы, трубы. А чем выше над землей металлическая рука, тем меньший груз она может поднять. Аэростатическим же летательным аппаратам большие тяжести по плечу. Подсчитано, что при широком внедрении кранов-аэростатов можно намного снизить стоимость строительства. Вот почему инженеры разных стран обратились к идее летающего крана, который легче воздуха. Экспериментальный монтажный аппарат (ЭМА), о котором говорилось вначале, спроектировал и сдал с помощью других энтузиастов инженер Ю. Байко. ЭМА, который лишь 10 метров в диаметре, был первым «пробным шаром». Следующий этап испытаний москвичи проводили недавно на стройплощадке Дорогобужского завода азотных удобрений. Здесь работал их экспериментальный привязной аэростат-кран грузоподъемностью в одну тонну — ЭПАК-1. Теперь инженеры собираются сделать «трехтонник». Уже создан и проект воздушного монтажника ЭПАК-15. Он может поднимать груз в 15 тонн на высоту 150 метров. Есть и другие интересные предложения. Например, с помощью аэростатов устанавливать на высоте мощный светильник и этим маленьким «солнцем» освещать большие территории.



*Автомобиль
для всех
В. По*

2 миллиона 200 тысяч автомобилей будет выпускаться в 1980 году в нашей стране. Больше половины из них — легковые. Основную часть их дадут конвейеры Волжского автозавода.

Специалисты ВАЗа активно работают над совершенствованием своих теперешних моделей. Новые машины этого предприятия будут отличаться от своих предшественниц не только кузовом и интерьером, но и целым рядом технических новшеств. За счет установки более совершенного карбюратора «Озон-2» будет уменьшен расход топлива, снижена токсичность выхлопных газов, резко понизится уровень шума и вибрации в кабине.

Совершенствует свои модели и столичный АЗЛК. С его конвейера должен сойти новый вариант «Москвича» — модель «люкс». В ее конструкции предусмотрены системы обогрева заднего стекла, улучшена окраска за счет применения «перламутровых» эмалей. На машине появятся стеклоочистители для фар. Сиденья будут обиты не искусственной кожей, как теперь, а кра-

сивой декоративной тканью. Ну а самое главное — изменятся основные динамические характеристики этого автомобиля. Более совершенный карбюратор, изготовленный на заводе ВАЗ, избавит водителя от лишних хлопот по запуску и эксплуатации двигателя.

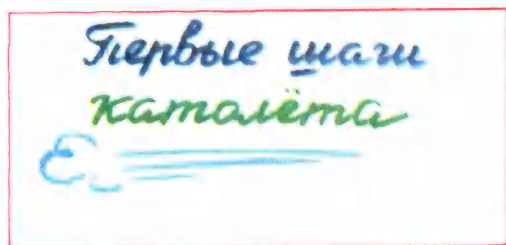
На Горьковском автомобильном заводе будет подготовлен выпуск нового по интерьеру автомобиля ГАЗ-3201. Одновременно появится вариант «Волги» с V-образным восьмицилиндровым двигателем мощностью до 150 лошадиных сил.

...Бурное развитие автомобилизма предъявляет повышенные требования к дорогам страны. Главная задача — приспособить их к высоким скоростным качествам современного автомобиля, сделать максимально удобными и для водителей, и для пешеходов. Новые и реконструируемые магистрали будут отличаться большой пропускной способностью. Все пересечения уйдут под землю либо поднимутся на эстакадах. Причем на такой магистрали автопутешественникам не потребуется карта — всю информацию о маршруте сообщат водителю особые дорожные знаки. Прообразом автомагистрали будущего станет шоссе Москва — Серпухов, которое предполагается реконструировать к 1980 году.

По прогнозам специалистов, число машин на дорогах планеты к 1980 году возрастет до 350 миллионов. И львиная доля их будет двигаться с помощью все тех же двигателей внутреннего сгорания. А они, как известно, являются активным источником загрязнения окружающей среды. Как сделать автомобиль безвредным?



Сегодня в мире разрабатывается около 20 различных моделей двигателей, почти не наносящих вреда окружающей среде, — электрические, водородные, многокамерные — с дожигателями вредных газов. Ведутся такие работы и в нашей стране. Особое внимание специалисты уделяют созданию новых, малотоксичных карбюраторов, особых нейтрализующих устройств, превращающих окись углерода в практически безвредный газ.



Необычное началось сразу. По полу, мелко дрожа, упорно стремилась вперед модель транспортного устройства, лишенная привычных нашему глазу колес, гусениц или какого-нибудь знакомого движителя. Она как бы тащила саму себя и напоминала знакомое всем пресс-папье. К одному концу его прикреплена железная спица. Поднимаешь спицу вверх — эта своеобразная качалка как бы взлетает, отпускаешь — модель передви-

гается небольшими толчками — то катится, то летит. Отсюда и название будущего транспортного средства. Движителем его служит не традиционное колесо или гусеница, а весь католет вместе со своим корпусом...

Что же толкает модель? Силы инерции. Чаще всего при создании различных средств транспорта они мешали. Здесь же, наоборот, решили их использовать.

...Оказывается, и в старейшей области физики — классической механике — возможны ошеломляющие находки. Давно инженер М. Чернин обратил внимание на известное еще древним явление: если вращать ведро с водой в вертикальной плоскости, то вода не выльется даже в том случае, когда ведро становится вверх дном. Жидкость прижимает центробежная сила. А если на общей оси вращать с одинаковой скоростью два ведра, но в противоположных направлениях? Тогда получается своеобразный инерционный вибратор, вызывающий механические колебания.

Неожиданно родившаяся идея захватила изобретателя, повлекла за собой мысль создать новое транспортное средство. Но, ознакомившись с содержанием заявки на изобретение, эксперты категорически сказали: «Это не может быть, потому что не может никогда быть!» Через год М. Чернин привез на экспертизу уже модель, в которой вращались не ведра, а свинцовые грузы, и получил авторское свидетельство № 388943.

Шесть лет назад он стал исследовать новый принцип движения с Ю. Подпружиним.



Юрий — выпускник МВТУ имени Баумана и тоже конструктор Новокраматорского машзавода. Изобретатели предложили в качестве прообраза новой машины католет в форме «срезанной сферы» или гиперboloида. С места, не разворачивая корпуса, он начинает движение в любом направлении. Как автомобиль, у которого все колеса ведущие.

Пески, болота, снега, ухабы, крутые подъемы и спуски католету не преграда. 700-граммовая модель уверенно, не сбавляя скорости, переползает через кучу песка, вязкую лужу и через полированную шахматную доску, сложенную шалашом под углом 30 градусов.

Таким образом, здесь использован самый экономичный способ передвижения, освоения которого в технике давно мечтают, — способ, подсказанный ходьбой, бегом. В католете совершенно исключаются громоздкие дорогостоящие системы передач к колесу, поскольку сам двигатель вместе с корпусом служит и шатуном, и трансмиссией, и системой шестерен, и колесом (форма корпуса представляет собой сегмент колеса).

Положительный отзыв о новом транспортном средстве дали академик А. Трофимук, отдел физики твердого тела Сибирского отделения АН СССР. Католет уже в ближайшем будущем может быть применен для перемещения тяжеловесных грузов.

По стеклянному шоссе

«Не бросай камень в соседа, если сам живешь в стеклянном доме». Правильная по сути, поговорка эта тем не менее безнадежно устаревает. Из современного амированного — с металлической сеткой внутри — стекла можно строить, появившись такое желание, даже крепости. А нарядные стеклянные «платья», в которые одевают новые дома, вовсе не так хрупки, как покажется на первый взгляд.

Вот образцы стеклянной плитки. Той самой, которую не отличишь от ке-

рамической, идущей на облицовку зданий. Каких только цветов здесь нет: от темно-красного до пастельно-зеленого и розового.

Когда-то в строительстве применялось только прозрачное, любое замутнение считалось браком. А теперь проблема сделать его таким.

Но стеклянная цветная плитка может дорого обойтись городу. Ядовитый кремнефтористый натрий, применяемый для замутнения, оседает пленкой на окрестные дома, деревья, дороги.

Ученые НИИ ищут, как получить непрозрачное стекло без дорогих дефицитных и вредных кремниевых соединений. И небезуспешно: им удалось добиться необходимого качества, совсем не пользуясь добавками. Предложили пускать стеклянную массу на изделия не сразу, а лишь после того, как в ней образуются кристаллы, которые и делают стекло густым, непрозрачным, как тесто. Правда, появилось маленькое «но», потребовались большие температуры, а они укорачивают срок службы печей. Впрочем, во многих случаях это оправданно, если же нет, то у специалистов припасен еще один вариант — использовать как добавку суперфосфат. То самое удобрение, которое и недорого, и безопасно для человека.

Вообще стекло очень «сговорчивый» материал. Слово пресытившись за многие годы своей прозрачностью, оно наверстывает время, превращаясь то в разноцветную крошку (панельные дома, оклеенные ею, выглядят так, словно по ним прошлась разноцветная пороша: все в мелких цветных крупинках), то принимает вид мрамора.

Вот мраморные плиты: одни величиной с ладонь, другие с обложку книги, третьи побольше. Природа скупа на такие яркие ритмичные рисунки, а здесь феномен — каждая вторая или ярко-фиолетовая с желтоватыми прожилками, или зеленая с черными вкраплениями. Серые с молочными



разводами очень похожи на те, что на станциях Московского метро. Как вы уже догадались, здесь же мы имеем дело со стекломрамором. Но вид у него как у настоящего.

Прежде мрамором отделывали дворцы, а теперь обычный дом, скажем, в Орехове-Борисове, будет выглядеть не хуже. Но «мрамор» предназначен для другого. Стекло совершенно не впитывает влагу. Со време-

нем клей, который держит плитку, пересыхает. Как крепят мелкую мозаичную? Ее втапливают в бетон. К тому же, если она упадет даже с девятого этажа (что маловероятно), такого вреда, как эта «мраморная», она не причинит. Поэтому крупная узорчатая плита рассчитана на облицовку помещений или нижних цокольных поверхностей зданий.

Строили станцию «Пролетарская».



Уже оставались отделочные работы. Решили не расходовать мрамор, а обойтись его имитацией. Облицевали стекломрамором несколько колонн и ахнули: все они выгнулись как куды. Одна буквой С, другая вообще сплюснулась гармошкой. Оригинально, конечно, но такая кривизна совершенно не в традициях Московского метрополитена. Пришлось отказываться. В чем же дело? Оказалось, в зрительном обмане. У настоящего мрамора узор не повторяется. Здесь же одинаковый ритм рисунка придает предметам неожиданную форму. Можно размешивать окрашенную стекломассу вручную, тогда повторов не будет. Но это не выход. Ученые по-разному решают эту задачу.

Отчего повторяется рисунок? Оттого, что вал монотонно движется по стеклянной лужице, стараясь сделать стеклянный лист гладким. А если отказать от вала? Но чем его заменить? Вопрос сложный. Над ним и работают сейчас ученые лаборатории.

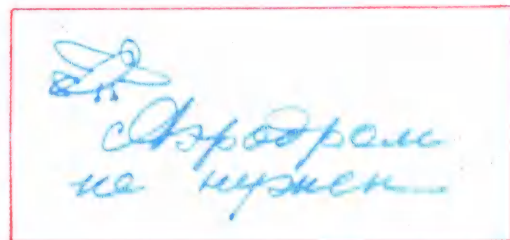
...Вот белые, легкие, как хлопья, камушки величиной с лесной орех. Это кусочки дорожного ситалла. Ситалл — тоже стекло, только сильно

закристаллизованное. Специалисты называют этот материал доросиллом. Он легко окрашивается. И тогда... тогда можно замешать его в асфальт. Словно блестящая цветная река, заиграет шоссе. Не нужно даже фонарей и дорожных подсветов, чтобы в лунную ночь не сбиться, не угодить вместе с автомобилем в канаву.

А дорожные знаки? Втопленные в асфальт, они смогут служить вечно. Есть у «стеклянного» шоссе и другие преимущества. Даже после дождя оно остается чуть шероховатым, не скользким.

Прозрачное стекло на вашем окне. Узорчатое цветное стекло, имитирующее иней — оно так и называется «мороз», — на дверях кабинета. Отделанные под хрусталь, но такие крепкие дверные ручки. И даже облицовка вашего дома... Все из стекла.

Глядишь на все это, и кажется, что древний, служивший еще нашим прадедам материал рождается сегодня заново.



Колесные тележки самолетного шасси уже давно не устраивают авиаторов. Иное дело — шасси на «воздушной подушке». Оно позволяет садиться на обледеневшую бетонную полосу, на любое поле с травянистым покровом и выбоинами, на болота и песчаный грунт. Наконец, с его помощью любой воздушный лайнер можно превратить в амфибию. И тогда самолеты смогут садиться на воду, а потом «въезжать» по бетонной полосе на сушу. Словом, благодаря «воздушной подушке» отпадает необходимость в оборудованных аэродромах. Но как разместить такое шасси на самолете?

Оригинальное решение предложили канадские и американские инженеры: 20-тонный турбовинтовой самолет они снаб-



Голубым трассам...

Вот что рассказал заместитель министра речного флота РСФСР В. Трофимов.

Как вы думаете, сколько рек в нашей стране? Ответ известен с точностью до единицы — 36 837. И чуть ли не каждая из них — это созданная самой природой дорога. Правда, дороги эти неординаковы: шириной от десятков метров до нескольких километров, они нередко изобилуют мелями, порогами, перекатами. Поэтому, чтобы перевозить по ним пассажиров и грузы, приходится строить суда самых различных типов.

Когда речь заходит о пассажирском транспорте, на первый план всегда выступает главное условие — скорость. С этой точки зрения у обычных судов, делающих 20—30 километров в час, нет перспектив. Поэтому будущее речных пассажирских перевозок связываем с совершенствованием и расширением парка судов на подводных крыльях и на «воздушной подушке».

Ровно двадцать лет назад на просторах Волги вышел первый теплоход на подводных крыльях «Ракета-1». С тех пор наши пассажиры познакомились с целой гаммой все более совершенных крылатых судов — вплоть до единственного в мире газотурбохода «Буревестник», способного развивать скорость до 100 километров в час. Применение на нем авиационных газовых турбин вместо дизельных установок позволило не только достичь высоких скоростей, но и значи-

дили устройством, которое создает «воздушную подушку» с помощью 6800 пневматических дюз. Размеры устройства — $9,7 \times 4,2$ метра, размещается оно под фюзеляжем и выполнено из каучука и нейлона. Сжатый воздух поступает к дюзам от двух компрессоров, установленных в крыльях. В полете такое шасси плотно прижимается к фюзеляжу. А при взлете и на посадке опускается вниз на 30—40 сантиметров. Подобное шасси снабжено и механическим тормозом — в виде шести резиновых колодок по краям.

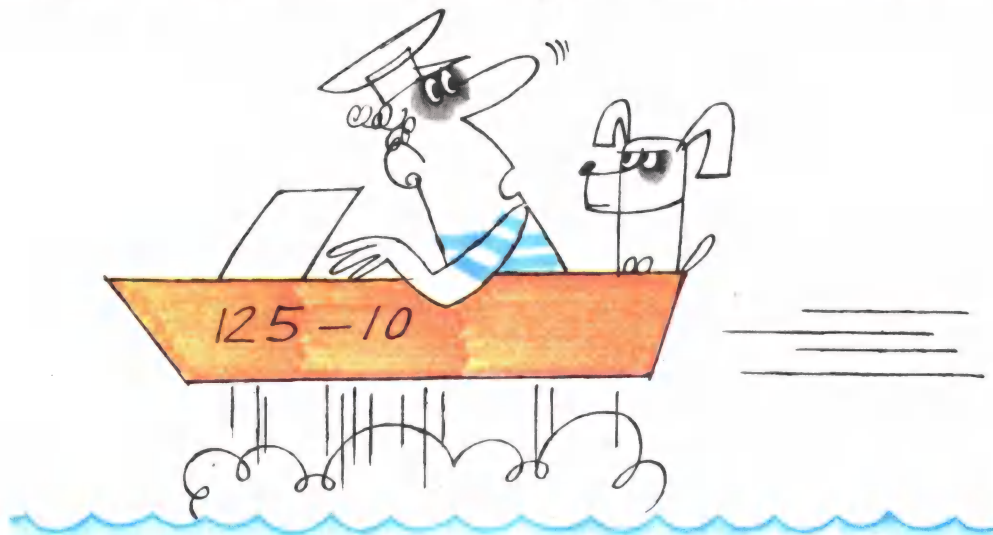
тельно снизить шум в салонах, избавиться от вибраций. За один световой день «Буревестник» успевает совершить рейс от Горького до Казани и обратно. Если эти суда будут выпускаться серийно, они, без преувеличения, произведут переворот в пассажирских речных перевозках. Словом, голубым трассам необходимы летающие теплоходы...

А если нужно добраться до новостройки или поселка на берегу мелководной реки, то здесь будут трудиться суда на «воздушной подушке». До последнего времени их широкому применению мешали два обстоятельства. Первое — низкая экономичность. Второе — эти суда не могли работать на большой волне.

Эти проблемы решены в новом судне «Орион». В отличие от своих предшественников это судно не амфибийного, а так называемого скегового типа: его идущие вдоль бортов ки-лискиги полностью не выходят из воды. С одной стороны, они мешают воздуху свободно вытекать из-под днища, а с другой — позволяют судну выходить с мелководья на магистральные реки и работать на волне высотой до 1,2 метра. На малых реках

глубиной меньше метра «Орион» способен перевозить 80 пассажиров со скоростью до 53 километров в час. Не нужны ему и причалы: нос судна наползает прямо на берег, и с него спускается трап.

Почти 2,5 миллиона километров — такова общая протяженность наших речных трасс. И конечно, среди десятков тысяч судов, которые ежедневно выходят на них, основная роль принадлежит грузовым. К концу пятилетки они должны ежегодно перевозить почти 500 миллионов тонн грузов. Одновременно нам предстоит сократить до минимума простой судов, затраты на перевалку грузов. Для этого уже сегодня все шире начинают применяться суда смешанного типа «река — море». Они способны принимать грузы в верховьях рек, где глубины не превышают 3—3,5 метра, и доставлять их в морские порты. В качестве примера здесь можно назвать сухогруз «Якутск» водоизмещением 3300 тонн и силовой установкой 1400 лошадиных сил. Его цельносварной корпус обшит десятимиллиметровыми стальными листами и обладает повышенной прочностью. Такие суда могут доставлять грузы из Осетровского порта в вер-



ховьях Лены непосредственно в районы Колымы, Яны, Индигирки, проходя по пути морские участки трассы.

К судам смешанного плавания принадлежат и недавно появившиеся на наших реках нефтерудовозы. Их название говорит само за себя. Раньше нефтеналивные суда обратный путь совершали порожняком, что было яв-



но невыгодно. Но как избежать этого? Конструкторы завода «Красное Сормово» оригинально решили эту проблему: в корпусе судна они разместили танки для жидких нефтепродуктов вокруг трюмов для сухих грузов. Поэтому у нефтерудовозов практически не бывает «холостых пробегов». А зимой, когда навигация на реках закрывается, они уходят на работу в Черное море.

Техническое перевооружение речного флота идет непрерывно. Проектируются и строятся мощные контейнеровозы грузоподъемностью 1000 тонн, суда типа «ро-ро» с горизонтальной схемой погрузки и выгрузки контейнеров. Они позволяют сократить до минимума стоянки в портах. На наших реках вы уже не увидите

буксиров, тянущих за собой караваны барж. На смену им пришли теплоходы-толкачи с силовыми установками в 2000 лошадиных сил. Один такой толкач способен вести состав барж с 24 тысячами тонн грузов, что заменяет 400 железнодорожных вагонов. Появлением таких составов мы обязаны советским ученым и конструкторам, которым впервые в мировой практике удалось создать специальные устройства для автоматического соединения судов — так называемые автоцепы. Их применение намного облегчило работу экипажей, позволило эксплуатировать баржи без экипажей, ускорило формирование речных составов.

Практическая отдача нашего речного флота стала бы намного выше, если бы удалось избавиться от капризов погоды, продлить сроки навигации. Для этого сейчас создаются все более мощные речные ледоколы и ледокольные приставки. В частности, принят в эксплуатацию построенный по нашему техническому заданию в Финляндии новый ледокол «Капитан Чечкин» с невиданной для речных судов мощностью 6 тысяч лошадиных сил.

Хотя новый ледокол предназначен для работы в условиях мелководья, он способен ломать и солидные льды. Скажем, при толщине льда 90 сантиметров он сможет двигаться непрерывным ходом со скоростью 1 километр в час. Чтобы повысить проходимость, судно оснащено специальной пневмоомывающей установкой: через сопла, расположенные в носовой части, она подает сжатый воздух, прослойка которого уменьшает сопротивление между корпусом и ледовой кромкой. Кто знает, может быть, именно такой ледокол будет расчищать путь судну, на котором вы отправитесь, скажем, в командировку — ведь к концу пятилетки нашим пассажирам станет каждый второй житель страны...

Морские сорокоходы

Порой можно подумать, что, создавая морской флот, человечество поступало вопреки здравому смыслу. Во всяком случае, сделав ставку на надводные корабли, оно заведомо обрекло их на бесконечные схватки с волнами и ураганами, могучими льдами и свирепыми цунами.

С этой точки зрения природа поступила куда расчетливее: ни один из активных обитателей океана не плавает на границе двух сред — воды и атмосферы. Даже киты — вчерашние сухопутные животные — пасутся на поверхности, но в критические минуты уходят на глубину.

Почему же конструкторы-корабелы «проглядели» этот опыт живой природы? Одна из причин — огромное сопротивление, которым толща воды встречает движущееся судно. Не случайно даже лучшие из подводных лодок уступают в скорости надводным кораблям. Но вот любопытная деталь: многие обитатели океана движутся куда проворнее — некоторые из них развивают под водой скорость до 100—130 километров в час. Что помогает им плавать так быстро? Большие запасы энергии? «Нет, не только», — считают ученые Института биологии южных морей Академии наук СССР. И своими работами наглядно доказывают это.

В отличие от планктона — мелких организмов и водорослей, путешествующих по воле волн, — nekтоном принято называть всех активных пловцов. Рыбы и киты, дельфины и кальмары,

морские змеи и черепахи, пингвины и тюлени — все они могут плыть против достаточно сильного течения, могут выбирать путь по своему желанию. А название «nekтон» — от греческого «nekтер», что означает «плавающий»...

На первый взгляд такое объединение вся и всех может показаться искусственным. Ну что, скажем, общего у изящного пловца дельфина с тем же кальмаром, подстерегающим добычу клубком из щупалец-плетей? Но, оказывается, разгоняясь до большой скорости, хищник складывает свои граненые щупальца в почти идеальный конус. И его тело приобретает форму вытянутого обоюдоострого веретена.

Кальмары могут развивать до 60—70 километров в час. И в этом им помогает не только обтекаемая форма тела и мощный гидрореактивный движитель. Есть у них и особый «механизм», снижающий сопротивление. Суть его состоит в том, что воду для реактивной струи кальмар засасывает сквозь мантийную щель. И таким образом убирает с поверхности своего тела завихренный пограничный слой — причину повышенного сопротивления. Это лишь одно из массы приспособлений, которыми морские обитатели с успехом пользуются в борьбе за скорость. И ученые считают, что было бы ошибкой не попытаться использовать их при создании различных плавающих аппаратов.

На стеллажах вдоль стены лаборатории — десятки моделей морских обитателей, выполненные со скрупулезной точностью. Укрепленные на державке под самоходной тележкой, они не раз уже бороздили воды гидроканала в сопровождении кинокамер и чутких приборов. Есть среди них и модель черепахи — своего рода напоминание, что за внешне неуклюжими очертаниями может таиться техническое совершенство. Дело в том, что панцирь черепахи в сечении на-

поминает профиль крыла и создает большую подъемную силу. Не подозревая об этом, сотрудники отдела разогнали модель черепахи до излишне высокой скорости. И поплатились: пытаясь всплыть, модель просто сломала металлическую державку, на которой была укреплена.

К сожалению, некоторые патенты природы технически осуществить сложно. О многих пока вообще не знают. Дело ведь не только в скорости. Просто она наиболее наглядный показатель совершенства. Но если посмотреть шире... Почти каждый обитатель океана представляет собой идеальный плавательный аппарат — высоконадежный, экономичный, маневренный, способный работать в широком диапазоне скоростей и глубин, почти бесшумный и невидимый. Какие приспособления делают его таким? Чтобы ответить на этот вопрос, мало изучить одного или нескольких обитателей океана. Только зная общие принципы, можно попытаться применить их в технике...

В одном из британских музеев выставлен экспонат, неизменно приводящий в восторг посетителей. Это дубовый шпангоут старинного судна толщиной сантиметров тридцать, покрытый к тому же медной обшивкой. А популярностью он обязан меч-рыбе, которая ухитрилась насквозь прошить его своим рострумом — длинным, похожим на пику острым носом.

Одно время рыбы-мечи стали подлинным бедствием для американских понтонных судов — они с легкостью пробивали их тонкие стенки. Подобные случаи принесли этим рыбам дурную славу живых торпед, нападающих на корабли. На самом же деле никаких агрессивных наклонностей по отношению к судам у них нет. Больше того, подобные удары обычно кончаются поломкой «меча». А для меч-рыбы это означает верную гибель. Почему же тогда они таранят суда? Все очень просто. Под днищем судов

и понтонов обычно держится масса мелкой рыбы. И, охотясь на нее, меч-рыба часто не успевает уклониться от столкновения с корпусом корабля — не так-то просто повернуть пятиметровое тело весом до полутонны, летящее со скоростью 33 метра в секунду! Куда более справедливо природа поступила с рыбой-«парусником», снабдив ее большим спинным плавником. Когда она движется с большой скоростью, плавник-«парус» всегда сложен, но в нужный момент мгновенно раскрывается, выполняя роль тормоза. Меч-рыбы, «парусники» и марлины составляют группу наиболее быстроходных обитателей океана. Несколько ниже скорости у тунцов — они развивают до 80—100 километров в час. Получается, что «чемпионам» помогает плавать их длинный нос-рострум.

Исследуя архитектуру тела рыб, установили любопытную закономерность. У медленно плавающих рыб мидель расположен ближе к носу, а у «скороходов» он сдвинут уже на середину тела. Вот линии струй встречного потока вокруг контуров рыбы. До вершины «горы» — максимального сечения — эти струи изгибаются плавно: течение остается ламинарным. Но уже за миделем, скатываясь с «горы», частички воды словно теряют устойчивость: в потоке появляются завихрения, и он становится турбулентным.

Турбулентный пограничный слой уже сам по себе создает повышенное



сопротивление. Но еще хуже, если вихри в нем раскрутятся до такой степени, что начнут отрываться от поверхности, — здесь уже сопротивление растет скачком. Поэтому все ухищрения природы направлены к тому, чтобы как-то сохранить ламинарное обтекание, оттянуть как можно дальше момент его перехода в турбулентное. Для этого, собственно, у быстрых пловцов точка мидела, где обычно начинается турбулизация потока, и сдвинута к середине тела...

Казалось бы, какое отношение к этому имеет длинный рострум той же меч-рыбы? Искусственно увеличивает длину носовой части тела рыбы? Не только. На тех больших скоростях, которые способна развивать меч-рыба, ламинарного обтекания практически уже быть не может. И природа здесь поступает по принципу «чем хуже, тем лучше». Длинный «меч», усеянный микроскопическими гребнями и лунками, сам служит... турбулизатором потока. Зачем? Все дело в том, что наибольшее сопротивление трения дает «молодой», только что возникший турбулентный пограничный слой. А когда он «постареет» и утолстится, сопротивление уменьшается. Вот природа и использовала это обстоятельство: молодой пограничный слой обтекает лишь узкое лезвие «меча», а толстый — все остальное тело рыбы. И в итоге общее сопротивление оказывается меньше...

Мы привыкли считать, что рыба чешуя гладкая. А на самом деле это далеко не так. Рассматривая ее под микроскопом, уже при увеличении в 30—60 раз можно заметить, что поверхность чешуи имеет довольно сложный рельеф. У барабули, например, она усеяна шипами, у акулы-катрана — продольными гребнями, у кефали — своего рода киями. И даже на наиболее гладкой чешуе, например у карповых рыб, можно заметить продольные углубления, которые называли ложбинами стока. Все эти микропри-

способления преследуют одну цель — как можно дольше сохранить обтекающий рыбу поток в ламинарном состоянии...

При взгляде на фотографии этих ложбин стока на чешуе невольно напрашивается аналогия с гофрированной обшивкой самолетов тридцатых годов. С той лишь разницей, что на каждом миллиметре здесь умещаются до 10—20 ложбинок. Практически не создавая дополнительного сопротивления, такая «конструкция» делит пограничный слой на отдельные струи. И тем самым сохраняет его ламинарным даже на довольно больших скоростях. Роль подобных «устройств» для управления пограничным слоем играют и различные выступы на чешуе — шипы, гребни, кили.

Ученые установили любопытную закономерность. Пока рыбка молода и у нее просто нет сил плавать быстро, на чешуе либо вообще нет выступов, либо их мало — пользы на таких скоростях от них никакой. Но стоит рыбке подрасти и начать плавать достаточно резво, как на чешуе тут же появляется нужный микрорельеф. Более того, все эти шипы и гребни помогают и после того, как пограничный слой





становится турбулентным: образно говоря, «расчесывая» вихри, они не дают им сильно раскрутиться.

Наверное, у многих при знакомстве с этими свойствами рыбьей чешуи невольно возникала мысль: «А что, если для уменьшения сопротивления взять и обклеить ею подводное судно?» Но едва ли кто-нибудь

взялся бы за столь титаническую и скрупулезную работу — ведь каждую чешуйку надо наклеить так, чтобы гребни и ложбины выстроились по потоку. Но дело даже не в этом: у судна могут быть совершенно иные условия обтекания. И ему может потребоваться искусственная чешуя размером, скажем, с блюдце. За рубежом,

например, попытались скопировать этот «механизм», покрыв корпус судна частиком из скошенных назад тонких проволочек. Но сведений о том, что это дало положительный результат, увы, пока не было. Здесь вообще следует сказать, что патенты природы нельзя копировать слепо, без тщательного анализа. Мы уже знаем немало примеров, когда попытки использовать результаты поверхностных, выполненных на скорую руку исследований, оборачивались конфузом. Достаточно вспомнить нашумевшую в свое время историю с «бегущей волной» на теле дельфина...

Это известие быстро облетело все научные и популярные издания мира.



Американский исследователь Ф. Эс-сапьян, наблюдая в океанариуме за дельфинами, заметил, что в тот момент, когда они бросаются за добычей, на теле у них возникают крупные вертикальные складки, волнами перемещающиеся от головы к хвосту. Так возникло предположение, что эти складки сбрасывают с тела дельфина возникающие вихри и тем самым уменьшают сопротивление.

Взяв это предположение за основу, математики тут же «доказали», что, с точки зрения гидродинамики, такой «механизм» может быть весьма полезен. После этого зоологи стали спешно гадать, каким образом дельфину удастся создавать подобные складки. А конструкторы-судостроители — думать о том, как организовать

«бегущую волну» на поверхности подводных аппаратов.

Идея «бегущей волны» поначалу настолько увлекла всех, что ее даже не пытались проверить. Но потом... все выглядело слишком сложным для расчетливой природы. Ведь в этом случае дельфин должен иметь специальный аппарат, на расстоянии оценивающий встречный поток воды. Более того, по сигналам аппарата мгновенно должны включаться в работу специальные группы мышц. А такой вариант уже требовал от животного постоянных энергетических затрат. Зачем они? Ведь по сравнению с другими обитателями океана дельфин — посредственный пловец; он делает максимум 40—50 километров в час. Логичнее было предположить, что «бегущие волны» возникают на теле животного помимо его воли, под действием встречного потока...

Внести ясность в этот спор гипотез могли лишь эксперименты. Но как их осуществить? Даже самому «умному» дельфину не объяснишь, что он должен расслабиться, «выключить» какую-то группу мышц и плыть на привязи за тележкой. И тогда на помощь ученым пришли девушки-пловчихи.

Почему именно девушки, а не мужчины?

Основные требования к «модели» сводились к тому, что она должна иметь сопоставимые с дельфином размеры, плавные очертания тела, минимальный волосной покров, достаточно толстый жировой слой. Оказалось, что этим требованиям лучше всего отвечают женщины в возрасте от 17 до 30 лет. В частности, у них обычно есть довольно внушительный подкожный жировой слой толщиной от одного до четырех сантиметров. У мужчин же в норме такой жировой слой отсутствует...

Помочь ученым согласились сорок пловчих — спортсменок-разрядниц и мастеров спорта. Во время экспери-



ментов их буксировали под водой с помощью электролебедки со скоростью от 2 до 4 метров в секунду. Совершали девушки и прыжки в воду. И всюду, помимо различных приборов, за ними неотступно следил зоркий глаз кинокамеры.

Когда результаты подводных киносъемок легли на стол исследователей, все сразу стало ясным: при скоростном плавании на бедрах и торсе у всех спортсменов возникали крупные волнообразные поперечные складки. И внешне, и размерами, и скоростью перемещения вдоль тела они практически не отличались от дельфиновых. Но приписать их появление какому-либо природному «механизму» нельзя: ведь в пределах торса, рук и ног у человека нет мышц, способных управлять кожей.

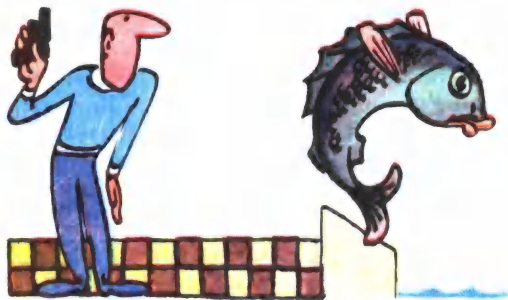
Вывод напрашивался однозначный: «бегущая волна» — результат воздействия встречного потока воды. И результат вредный, увеличивающий сопротивление. Чтобы проверить это, спортсменов одели в специальные гидродинамические нейтральные костюмы. Изготовленные из тонкой эластичной синтетической ткани, они стягивали тело, мешая образованию складок. И динамометры, измеряющие сопротивление при буксировке, сразу стали показывать величины, намного меньшие. Словом, «бегущая волна» — вредная «недоработка» природы: ведь далекий предок дельфина был сухопутным животным и только потом переселился в водную среду.

Несколько лет назад американский исследователь М. Крамер выдвинул идею искусственного, так называемого демпфирующего, покрытия для торпед. Он предложил «одевать» их в эластичный материал типа резины, внутренняя поверхность которого была покрыта упругими ребрами. Эти ребра «делили» пространство между оболочкой и корпусом на множество полостей, которые заполняли вязкой жидкостью, например, машинным маслом.

Теперь представьте себе, что корпус торпеды обтекает турбулентный пограничный слой. Это означает, что в одних зонах давление на поверхности будет эпизодически повышаться, а в других, наоборот, понижаться. Там, где давление выше, эластичная мембрана должна прогибаться внутрь. И заставлять жидкость перетекать в зоны с пониженным давлением. В итоге энергия вихрей тратится на перекачку жидкости под искусственной «кожей», и их интенсивность уменьшается.

Подобный «механизм» действительно существует у обитателей морских просторов. Предполагают, что М. Крамер, который много занимался дельфинами, «подсмотрел» это решение именно у них. Видимо, подобный «механизм» для гашения вихрей существует и у многих рыб, чешуя которых покрыта тонким слоем эпителия из очень мягких клеток. В этих клетках происходит «перекачка» жидкости. А роль ребер играют так называ-





емые склериты — поперечные выступы на чешуе...

Если судить по данным Крамера, искусственные демпфирующие покрытия позволяли снизить вихревое сопротивление торпед вдвое. Но этот эффект был недолговечен: резина быстро старела и утрачивала необходимую эластичность. Это лишь один из примеров тех трудностей, с которыми связано применение патентов живой природы в технике. Располагая материалами, которые не стареют, не лопаются, а если нужно, и сами восстанавливаются, природа решает проблему надежности на молекулярном уровне.

Наши техника, технология, увы, пока не овладели таким подходом. Хотя со временем наверняка овладеют — научились же химики получать вещества, по свойствам не уступающие рыбьей слизи...

А слизь тоже уменьшает сопротивление. И намного...

Удачливые рыбаки знают: если пойманную миногу или угря запустить в ведро, то вода в нем вскоре станет скользкой на ощупь. Этот нехитрый эксперимент — наглядное доказательство того, что рыба слизь хорошо растворяет в воде. И обитатели водных просторов всюю используют это свойство.

Для чего? Густая, студенистая на вид масса, слизь тем не менее отличается исключительно низкой вязкостью: у нее она даже меньше, чем у воды. Когда слизь растворяется в тон-

ком слое, обтекающем тело, получается, что рыба скользит не в воде, а как бы в растворе из собственной слизи. А даже небольшие «добавки» слизи к воде, как выяснили ученые, резко уменьшают трение.

Рыбья слизь представляет собой смесь аминокислот. И смесь довольно сложную. Правда, рыбы не монополисты в этом плане: сверхнизким трением обладают, например, синовиальная жидкость в наших коленных и локтевых суставах, «сухие» хитиновые поверхности сочленений у насекомых. За последние годы химикам удалось синтезировать целый ряд полимерных веществ, уменьшающих сопротивление трения. Их добавки облегчают перекачку жидкостей по трубопроводам. А если ввести их в состав для тушения пожаров, то при том же напоре струя из брандспойта будет бить намного дальше. Что же касается судостроения, то здесь их применение пока проблематично...

Правда, строятся же ледоколы, у которых для уменьшения трения в просвет между корпусом и льдом собираются подавать сжатый воздух. Почему бы таким же образом не впрыскивать в воду и «сверхскользящие» полимерные добавки?

Воздух не нужно ни синтезировать, ни возить с собой — его достаточно сжать. Дело не только в этом. Если даже судостроители согласятся на заведомо большие расходы полимерной «смазки», то как ее подавать? У рыб железы, выделяющие слизь, распределены практически по всей поверхности тела. Сделать же нечто подобное на судне чисто технически непросто. К тому же надо придумать, как удерживать «смазку» у борта — при малейшем волнении ее будет относить в сторону. Наконец, как избежать обрастания судов, которое будет сводить на нет все попытки уменьшить трение? Да и нужно ли это? Патенты природы, «разработанные» для подводных пловцов, могут дать макси-

мальный эффект лишь на подводных аппаратах...

Уже существуют экономически обоснованные проекты, например, подводных танкеров для работы в полярных широтах. Когда лед тонкий или его нет, такое судно можно эксплуатировать в комбинированном режиме — скажем, корпус оставить под водой, а рубку и помещения для экипажа поднять над поверхностью океана на высоком и узком, как лезвие ножа, пилоне. Расчеты показывают, что даже при нынешнем уровне подводной техники такое решение будет вполне оправданным — ведь судам не понадобятся устройства для борьбы со льдами. А если плюс к этому удастся использовать и патенты природы...

Пока наш коммерческий флот надводный. Но рано или поздно — быть ему подводным!..

Волны остановятся

Увесистый том в синем плотном переплете, на котором оттиснуто: «Защита Ленинграда от наводнений». «Технический проект». Он рассмотрен и одобрен градостроительным советом Ленинграда, исполкомом Ленгорсовета и стал составной частью комплексного плана социального и экономического развития города на Неве. Теперь начнет воплощаться в жизнь мечта многих поколений ленинградцев о надежном щите, который преградил бы путь стихии, около трехсот раз наносившей ущерб городу.

Самым катастрофичным было наводнение 1824 года. Тогда уровень воды в Неве поднялся на 4 метра 21 сан-

тиметр выше ординара. Под водой оказалась большая часть города, 569 человек погибли в разбушевавшейся стихии, волны разрушили 324 дома. 3254 постройки были серьезно повреждены.

Почти на четыре метра поднялась вода и через сто лет — в 1924 году. Были затоплены многие предприятия, волны гуляли по территории бывшего Путиловского, ныне Кировского завода.

Не столь катастрофичными, но остроощутимыми по своим последствиям были и наводнения недавних лет. И хотя специалисты научились за несколько часов до бедствия точно прогнозировать его сроки и масштабы, а оперативная служба города имеет и опыт, и технические средства для борьбы со стихией, все-таки ущерб, наносимый городу наводнениями, весьма значителен.

Долгое время люди не знали истинных причин возникновения наводнений, а без этого была невозможной и эффективная борьба со стихией. Виновниками бедствий считались западные ветры, которые якобы нагоняли воду в Финский залив и как бы закупоривали Неву. Но факты и исследования, проведенные учеными, опровергают это. Даже штормовые ветры не способны поднять уровень воды до отметок, грозящих катастрофой. К тому же многие наводнения в Ленинграде происходили при полном безветрии. А в 1965 году вода ринулась на город, когда дул сильный восточный ветер, который, казалось бы, должен был отогнать воду из Финского залива.

Сегодня можно твердо говорить: если бы Невы с ее руками и притоками вообще не было, город также страдал бы от наводнений. Прямыми виновниками стихийного бедствия, как доказано наукой, являются циклоны, рождающиеся у берегов Исландии, где массы воздуха, согретого Гольфстримом, сталкиваются с холодным

дыханием Арктики. При этом и рождаются могучие вихревые воздушные потоки. Поскольку в центре циклона давление понижено, водные массы как бы подтягиваются внутрь. Например, в 1924 году у Аландских островов в центре циклона был зафиксирован подъем воды на 45 сантиметров выше ординара, в то же время около Кронштадта уровень воды упал на

20 сантиметров. Представьте себе, мчится над Балтикой циклон, его скорость 50—60, иной раз 100 километров в час. Потом он перемещается на сушу, а собранные им громадные массы воды, освободившись, растекаются по Балтийскому морю, образуя так называемую длинную волну. Входя в узкие мелководные места Финского залива, она растет. На пути от



Таллина до Ленинграда при отсутствии ветра и ледяного покрова волны резко «вырастают».

Особую опасность представляют циклоны, перемещающиеся вдоль Балтики — с юго-запада на северо-восток. При неблагоприятных условиях — попутном ветре, высоком уровне воды — длинная волна может достичь у берегов Ленинграда пятиметровой отметки! Это значит, что 12 районов города могут оказаться в зоне затопления. Такого наводнения еще никогда не было, но оно возможно... Вот почему строительство защитных сооружений — дело исключительной важности.

Вот схема расположения защитного комплекса. Знакомые каждому ленинградцу контуры кварталов города, Невы, Финского залива, Кронштадта. От поселка Горская через Финский залив, форты, остров Котлин к городу Ломоносов протянулась широкая красная полоса. Так пролягут через Финский залив основные сооружения защитного комплекса. Чтобы составить представление об объеме работ, приведем несколько цифр. При строительстве комплекса будет смонтировано 40 тысяч тонн металлоконструкций, уложено более двух миллионов кубометров бетона и железобетона, перемещено около 40 миллионов кубометров грунта...

Волну, рожденную циклоном, будут удерживать могучие гидротехнические сооружения протяженностью в 25,4 километра. Они поднимутся над уровнем воды на восемь и более метров. Всего 30 минут понадобится для того, чтобы стальные затворы наглухо перекрыли водопропускные отверстия, ворота для прохода судов и преградили доступ воды к Ленинграду. По гребню комплекса будет проложена первоклассная скоростная автомагистраль, которая станет составной частью внешнего транспортного кольца вокруг Ленинграда.

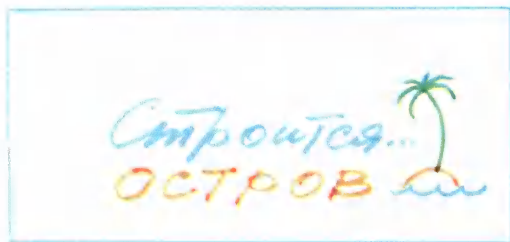
Комплекс защитных сооружений

отгородит огромную акваторию — 400 квадратных километров. Уровень воды в ней при закрытых стальными затворами водопропускных и судопропускных отверстиях и пролетах будет повышаться от стока Невы всего на два сантиметра в час. Наводнения же, как показывает практика и как рассчитали ученые, продолжатся не более суток. Таким образом, невиские воды не смогут привести к сколько-нибудь серьезным отклонениям уровня воды от обычного.

На фортах, острове Котлин вдоль автомагистрали создадут лодочные станции, пляжи, оснащенные всем необходимым зоны отдыха ленинградцев.

В местах, где будут размещены судопропускные ворота, автомагистраль пройдет по тоннелям под судопропускными каналами.

По графику уже в 1990 году Ленинград будет надежно защищен от возможных наводнений.



Проблема надежного захоронения промышленных и бытовых отходов пристально изучается учеными и инженерами многих индустриально развитых стран Запада. Казалось бы, самый простой выход — закапывание отходов в землю — не представляется достаточно надежным. Грунтовые воды в своем непрерывном движении размывают и разносят отходы, загрязняя окружающую среду. Кроме того, в некоторых странах метод закапывания, требующий перемещения больших масс земли при вскрышных работах, неприемлем из-за предельно высокой степени использования территории застройкой и сельским хозяйством. Выход видится в сооружении в море искусственных островов, недра которых и служили бы местом захоронения отходов. В Японии, например, практикуется намывка земснарядами искусственных островов с углубленным кратером в



центре, куда и сыпается всяческий хлам. Потом все это утрамбовывается, а сверху намывается слой грунта — и остров готов. На нем можно разместить небольшие заводы, гаражи, склады, мастерские или же зоны отдыха с парками и аттракционами.

Другой метод разрабатывается специалистами Голландии и ФРГ. Они предлагают предварительно собирать отходы, составлять композиции по определенным рецептам и спекать в печах глыбы весом по 20—30 килограммов. Чтобы газы и копоть не загрязняли окружающую среду, печи планируется монтировать на специальных кораблях или на буксирных баржах. По дороге к месту

будущего острова и будет происходить процесс превращения мусора в материал для строительства островов в Северном море.

Так как спеченный мусор образует комки неправильной формы, то без земснаряда здесь не обойтись. На каркасе из мусора он намоет глинистую пульпу и песок.

Подобные искусственные сооружения, считают на Западе, быстро оправдают себя. Подковообразный остров в Северном море — прекрасная гавань, в которой можно переждать бури, столь частые в этих краях. Если же соорудить продолговатый остров, то он станет аэродромом, круглый — площадкой для нефтеперегонных заводов. На таких островах голландцы планируют захоронить промышленные отходы из Рурской области и других районов. Словом, без работы новая суша не останется.

Американская система основана на использовании больших цилиндров из алюминиевой сетки, закрепляемых на дне якорями. Под действием тока, пропускаемого через сетку, на стенках цилиндров откладываются содержащиеся в морской воде минералы, в первую очередь соли кальция. Постепенно они должны образовать на металле корку, не уступающую по прочности лучшим маркам бетона.

Располагая цилиндры на дне в определенном порядке, инженеры могут сооружать острова любой конфигурации.

Будет ли мост?

В ближайшие годы будет начато сооружение многокилометровой автострады через Токийский залив. Эта автострада протяженностью 15 километров с помощью мостов, искусственно намытых островов и тоннеля соединит города Кавасаки и Кисарадзу, расположенные на противоположных берегах залива. Идея создания автострады, призванной разгрузить транспортные артерии японской столицы, зародилась еще в 1966 году, в период «экономического бума». К конкретной ее разработке приступили пять лет назад, однако разразившийся энергетический кризис, глубокий застой в экономике страны вынудили тогда правительство отложить проект в долгий ящик. В соответствии с имею-

Прессует... лед



Вот что рассказал изобретатель П. Радченко.

Когда я рассказывал о моем 25-тонном ледовом прессе, меня спросили:

— Что это у вас в круглом футляре — чертежи пресса?

— Нет, — говорю и вынимаю из чертежного тубуса пресс.

Смотрят, трогают и, вижу, не верят. Весит всего 3,5 килограмма, а гидропресс на 25 тонн должен весить; раскройте любой справочник — около двух тонн при соответствующих габаритах.

Вкладываю в пресс заготовку — стержень диаметром 8 миллиметров, длиной 17 миллиметров. И через несколько минут из 2,5-миллиметровой фильеры поползла проволока...

...Чтобы увеличить мощность гидравлического пресса, надо повысить рабочее давление в его приводе. А это значит — основательно доработать насос пресса или создать новый. В итоге при увеличении давления в три раза затраты возрастут примерно в десять раз. В льдоинструменте давление до 2180 кгс/см² достигается и регулируется только изменением температурных режимов, без каких-либо дополнительных доработок и затрат.

Таким установкам не нужны ни гидроэлектропроводы, ни аккумуляторы, ни уплотнения, ни предохранительные клапаны, на них можно получить давление до миллиона кгс/см². Практически давление ограничено только прочностью материала, из которого изготовлена конструкция. А работает здесь замерзающая вода. Охлаждают ее: зимой — просто воздух, летом — доступный каждому предприятию сжиженный углекислый газ в баллонах, жидкий азот как попутный продукт кислородного производства, а также аммиак, фреон и другие газы. Расход хладагента ничтожен. А «механика» очень проста: знаете ведь, почему лопаются на морозе плотно закупоренная бутылка с водой.

Поначалу у меня родилась идея использовать энергию расширяющегося льда для вальцовки труб в трубных решетках теплообменных аппаратов. Обычный способ вальцовки сложен и трудоемок. А при вальцовке труб льдосредой — ни ручного труда, ни ограничителей момента, ни наклепа... По-

щимся планом до середины залива автострада пройдет по мосту, затем нырнет в двухкилометровый тоннель, прорытый под морским дном, и вновь поднимется на мост. В проекте бюджета на 1978 финансовый год на «доводку» плана выделяется полмиллиарда иен. Однако это не означает, что созданию автоstraды дан «зеленый свет». Как только план был извлечен из сейфов министерства транспорта, его сторонники и противники вступили в ожесточенные споры, сводящиеся к одному вопросу: «Нужен ли мост?» Кроме того, на строительство автоstraды потребуется 700 миллионов иен.



верхность стенок сохраняется зеркальной, инструмент практически не амортизируется, смазка ему не нужна, следовательно, и удалять ее не нужно: лед — он ведь растаял и, как говорится, был таков! Производительность необычайно высока, поскольку все трубы в решетке вальцуются одновременно.

...Раскрываются новые возможности льдотехнологии. Одному заводу понадобилось, например, выполнить такую работу: оболочку полуметрового сечения и сложной конфигурации откалибровать с зазором не более 0,05 миллиметра для последующей пайки. Сделать это могла магнитоимпульсная установка МИУ-65 стоимостью десятки тысяч рублей, занимающая целый этаж производственного здания, ненадежная в работе, требующая большого расхода энергии, сложных мероприятий по технике безопасности. Эту деталь откалибровала льдоустановка стоимостью 550 рублей, габаритами с письменный стол, безопасная. Причем откалибровала с недоступной МИУ точностью.

Велики преимущества льдотехнологии при холодной сварке, в том числе материалов с разными механическими и физическими свойствами — коррозионностойких, полупроводниковых, жаропрочных, сверхпроводящих, магнитных... Уже сейчас льдоинструментом можно выполнить около 100 видов неразъемных соединений и формоизменений различных пар металлов. Намечено применить его в ряде исследований и в новых технологиях, в частности, в технологии кристаллизации сталей под давлением, при пониженной гравитации, в вакууме, для изучения фазовых равновесий, смачиваемости при

высоких давлениях, выбора материалов для работы в экстремальных условиях. А также для разработки материалов с новыми физико-химическими свойствами.

Экономически оправдалась льдотехнология при гидро- и пневмоиспытаниях труб и сосудов высокого давления. Не нужны гидронасосы, в том числе дефицитные плунжерные. Не нужны сложные запорные устройства, трубы и сосуды не повреждаются механически... Если обычно испытаниями на гидрочность одновременно можно проверить только 2—3 трубы, то, используя энергию льда, 500—1000 труб!

Льдотехнология

Изучая свойства одного полимера, ученые с удивлением заметили, что он... «скользящий». Решили, конечно, воспользоваться неожиданным свойством. Добавили полимер в воду. И что же? Она стала выливаться из сосуда почти в два раза быстрее!

А как будет вести себя полимер в твер-

дом теле? И вот ученые заморозили «полимерную» воду. По идее, получившийся лед должен быть очень скользким. Надо было проверить.

И хотя научные сотрудники не прочь были покататься на коньках, все же топтать собственное изобретение ногами не решились. Они поехали на искусственный каток в Коломну и рассказали о своей идее одному тренеру, который занимался с конькобежцами.

Во время перерыва залили каток водичкой. И когда он замерз, достали специальный прибор, небольшую тележку, чтобы проверить скольжение.

На всякий случай, дабы не было подвоха, тренер сам нажал на пружину. Тележка сорвалась с места и покатила по льду. Все впились глазами в секундомер... Таких результатов не ожидал никто. Тележка проехала гораздо дальше обычного! Ученые ликовали.

Последнее слово за спортсменами. Их выпустили на лед, но секрета не раскрыли...

Сделать красиво и правильно поворот на льду на ребре конька, не сбавляя скорости, нелегко. Получается не у всех. Обычно в критический момент спортсмен притормаживает, боясь упасть. Так было и теперь, когда на беговую дорожку вышел известный конькобежец из Подмоскovie Валерий Муратов.

Изобретатели сгрудились вокруг спортсмена и наперебой стали объяснять, что на полимерном льду иголки получают, которые не дадут коньку соскользнуть на повороте. И даже пытались показать ему для большей убедительности те самые иголки, которые невооруженным глазом трудно разглядеть.

Муратов сначала ничего не понимал. Лед, иголки, полимер.

И в следующий поворот он «вписался» на скорости.

На одной из тренировок на искусственном катке в Лужниках отрабатывали программу фигуристы. Не зная, что лед с секретом, они сказали: «Сегодня все необычно.

И отталкиваться легче, и прыгать. Верно, лед нам помогает».

В шутке была истина. Такой лед действительно помогает. Например, пятисотметровку, где два поворота, хороший конькобежец проходит обычно за 44 секунды. А на новом льду на это требуется 40 секунд.

Известно, как прославилось зеркальное поле высокогорного катка Медео. Условия там необычные. Как поведет себя в них полимерный лед? Решили попробовать на очередных соревнованиях.

Спортсмены ничего не знали. И вот в один из дней они порадовали публику особенно высокими результатами. На традиционный вопрос корреспондентов, какой сегодня был лед, недоуменно отвечали: что-то с ним случилось необычное — непонятно, что именно, но что-то очень хорошее...

Узнав про «чудо-лед», лыжники хотели было позавидовать конькобежцам и фигуристам и обидеться на невнимание к себе ученых. Но не успели.

Как раз испытываются пожарные пушки. В обычную водяную струю добавили мыло и полимер. Дело было зимой, и образовавшаяся пена скоро замерзла на земле. Получился искусственный снег. Да еще какой! Необыкновенно скользкий и почти без усадки. Прямо хоть не натирай лыжи. И сколько бы народу по трассе ни прошло — она все равно не испортится.

Значит, и лыжники будут довольны.

Мы с вами тоже. Ведь рекорды любят все.

Техника Олимпиады-80



Стало привычным: в репортажах по телевидению острые моменты соревнований повторяют в замедленной съемке. Телезритель в большом выигрыше — кульминацию спортивной борьбы можно рассматривать в мельчайших подробностях. А возможно ли это на стадионе? Ученые и инженеры отвечают — да! Техника Олимпиа-

ды-80 в Москве впервые позволит широко показывать все интересные эпизоды состязаний и на спортивных аренах. В этом помогут новые гигантские информационные табло венгерского внешнеторгового предприятия «Электроимпэкс».

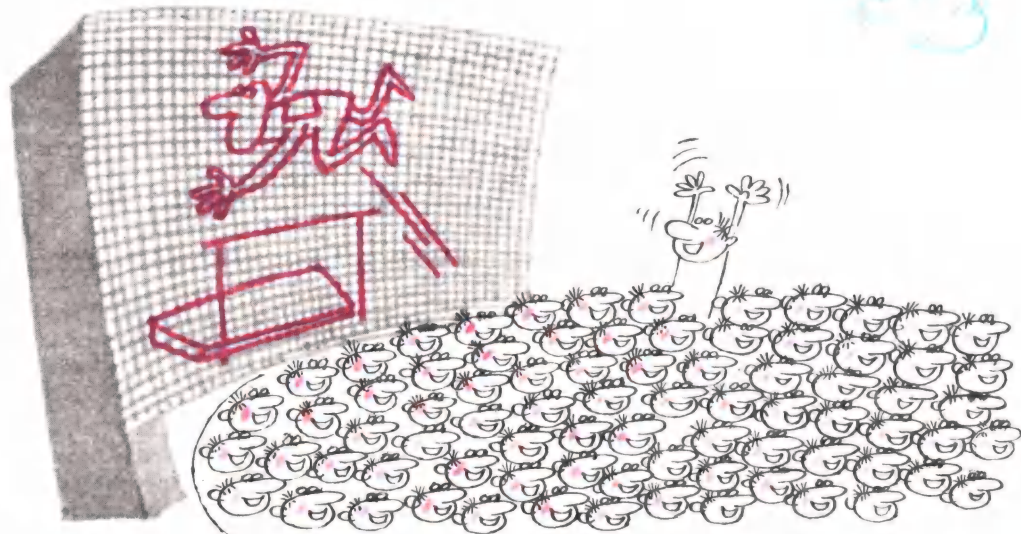
Новые табло — сложнейшие приборы, управляемые мощными ЭВМ. Шестнадцать градаций яркости позволяют воспроизводить на них движущиеся теле- и киноизображения, репродукции и диапозитивы. На табло передается и текстовая информация, при этом можно будет использовать некоторые световые эффекты: мигание отдельных знаков и целых строчек, негативное изображение, телеграфный текст.

Олимпийским играм «Электроимпэкс» поставит в Москву двадцать информационных табло. Они будут установлены во всех местах крупнейших спортивных состязаний, и прежде всего в Лужниках.

Спортивные арены Москвы и других советских городов-«олимпийцев» вместят сотни тысяч зрителей. Но желающих видеть состязание —

миллионы. На помощь, конечно, придет телевидение. Если Монреальские игры с помощью голубого экрана наблюдали почти полтора миллиарда болельщиков, то за ходом баталий Олимпиады-80 смогут следить одновременно уже два миллиарда человек на всех континентах. Расширить зрительскую аудиторию поможет новейшая телевизионная техника.

С этой целью в Москве сооружается Олимпийский коммутационный центр (ОКЦ) и Олимпийский телерадиокомплекс (ОТРК). Их многоэтажные здания разместятся рядом с Останкинской телебашней. В дни состязаний по 50 телевизионным каналам со всех спортивных арен изображения будут направляться в ОКЦ. Оттуда их передадут в ОТРК, где опытные режиссеры из «лавины» изобразительной информации быстро составят телевизионные программы и вернут их назад в ОКЦ. Из коммутационного центра программы при помощи космических спутников, а также по радиорелейным и кабельным магистралям пойдут в десятки стран мира. Эти передачи планируется вести днем и



ночью, в записи и в прямой трансляции по 18 цветным телевизионным каналам. Репортажи о состязаниях будут передаваться также и по 100 радиоканалам.

Обновляется и техника телевизионных операторов. С помощью, например, портативных телекамер, разработанных студенческим конструкторским бюро Минского радиотехнического института, можно вести репортажи из самых «горячих» точек состязаний, даже в маленьких помещениях.

Много проблем перед организаторами Игр ставят спортивные журналисты. Точно и быстро — их главный девиз в репортажах. И почти шесть тысяч корреспондентов из десятков стран мира получают на Олимпиаде-80 все условия для плодотворной работы. В центре Москвы сооружается главный пресс-центр Игр. Его общая площадь — более 23 тысяч квадратных метров. 500 из них отведено залу с комнатами отдыха, отделением банка, почтой, штаб-квартирой пресс-службы. Более двух тысяч квадратных метров займут рабочие места журналистов — столы с пишущими ма-

шинками и телефонами, стойки с телевизионными экранами.

К услугам фотокорреспондентов — лаборатории, пункты проката и ремонта аппаратуры. Ложки прессы с телефонами и телеэкранами будут созданы на всех спортивных аренах. На службу прессе придет и автоматизированная система «АСУ-Олимпиада». С помощью ЭВМ она будет держать журналистов в курсе всех состязаний.

Голография на стадионе

Принципиально новый способ записи изображений впервые предложил 30 лет назад английский ученый, венгр по происхождению, Дэннис Габор. Однако осуществить эту идею долгое время не удавалось. Нужен был свет строго определенной частоты, а источников, которые бы его испускали, тогда не существовало.

Только в 1960 году благодаря изобретению советских ученых Н. Басова, А. Прохорова и американца Г. Таунса, удостоенных за свою работу Нобелевской премии, появился такой источник — лазер. А вскоре советский ученый Ю. Денисюк сделал первую и притом объемную голограмму. Таким образом приоритет в практическом использовании голографии оказался у нашей страны.

Сейчас это детище XX века с успехом развивается во многих странах. Но советские исследования признаны лучшими в мире. Наши голографические снимки отличаются высоким ка-





чеством изображения, поражают реальностью.

Большой популярностью пользуется изображение львенка. Люди, которые знали, что сейчас увидят голограмму, все-таки вздрагивали, когда вспыхивал яркий свет и прямо перед ними, где только что была пустота, появлялась морда льва. Изображение было настолько правдоподобным, что многие не удерживались и пытались его потрогать. Просочившись сквозь пальцы, оно не исчезало, а продолжало висеть в воздухе.

Одного такого львенка советские ученые подарили американскому профессору Джонгу. Теперь он пишет, что голограмма приводит в восторг всех, кто ее видит, и нельзя ли прислать ему еще хотя бы десять таких львов.

Голограмма с предэкранном изображением — пожалуй, самое захватывающее зрелище. Но и с изображением в глубине пластины — тоже впечатляющее.

Предметы, украшения, цветы, медали, рабочие инструменты знатных людей — например отбойный молоток Стаханова — настолько реальны, что с трудом удерживаешься от ис-

кушения проверить, не стоит ли с другой стороны пластины настоящий предмет.

Научились делать голограммы таким образом, что, для того чтобы посмотреть изображение, не нужен дорогостоящий лазер, достаточно ярко-го света лампы.

Уже создан первый в мире голографический фильм. Правда, пока он длится 30 секунд, и посмотреть его одновременно могут только четыре человека. Да и сюжет особой художественностью не отличается. Это скорее всего как бы несколько кадров из киноленты.

Пока и не совсем удобно смотреть «мини-фильм». Какое-то время надо искать происходящее на экране. Для этого нужно попасть в зрительную зону.

Сейчас работают над фильмом, который будет продолжаться не 30 секунд, как первый, а 10—20 минут, и будет проектироваться на экран в 12 квадратных метров. Вероятно, кресла в демонстрационном зале будут расположены по точно вычисленным зрительным зонам.

Многочисленные гости Олимпиа-

ды-80, конечно, захотят познакомиться с городом и страной поближе. Но реально ли это? Ведь даже сейчас волны посетителей захлестывают музеи. Специалисты ломают голову: как и спрос удовлетворить, и шедевры сохранить? Представьте, как возрастет нагрузка на музеи во время Олимпиады! И потом, даже если бы случилось чудо и они смогли вместить всех желающих, люди просто физически не успеют всюду.

Голографический двойник — разве это не выход?! Его можно сделать неотличимым от оригинала.

Уже сейчас в институте есть шедевры из Оружейной палаты. Все драгоценности как были, так и остались в музее, а здесь — чрезвычайно правдоподобные голографические снимки золотого сосуда XVII века, бриллиантовых украшений, золотых колец, серег.

Наверное, гостям захочется посмотреть и все объекты Олимпиады, а часть из них расположена за пределами Москвы. Увидеть все, пожалуй, трудно. Уже есть, например, голограмма велотрека в Крылатском. Можно сделать и другие.

Фрагменты Красной площади, Кремля, Невского проспекта, собора Василия Блаженного, Петродворец и Зимний, Останкинская телебашня, полотна русских художников из Третьяковской галереи, экспонаты Музея изобразительных искусств... Всего не перечислишь. И все это образно, зримо, объемно может остаться в памяти наших гостей. Возможно, будет готов к тому времени и фильм.

Участники и гости Олимпиады могут увезти с собой и различные голографические сувениры. Воображение подсказывает и множество других возможностей применения голографии на Играх.

А потом, когда пройдет Олимпиада, все «двойники» смогут путешествовать из города в город, из страны в страну, доставляя радость и удовольствие миллионам людей.

Телевизор без кинескопа

Телевизор занимает в квартире целый угол. Много удобнее было бы повесить его, скажем, на стену, словно картину. «Похудеть», стать узким и легким современному телевизору прежде всего мешает кинескоп. Именно его никак не удастся сделать плоским: развертка луча, благодаря которому мы и видим изображение, составляет обычно около 110 градусов. Один из возможных выходов из положения — создание принципиально новых индикаторов изображения, в которых нет кинескопа. Его могут заменить газоразрядные панели или жидкие кристаллы.

Газоразрядная панель устроена так: три стеклянные пластины склеены «бутербродом». На передней и задней пластинах методом напыления электродов. На одной, являющейся анодом, они нанесены вертикально, на другой, катодной, — горизонтально.

Между анодом и катодом помещена пластина с ячейками. Диаметр одной ячейки — 300 микрон, расстояние между соседними ячейками — порядка 600 микрон. Ячейки эти заполнены инертным газом.

Если приложить напряжение между какими-нибудь анодным и катодным электрода-



ми, то в ячейке, лежащей на месте перекрещивания, возникает тлеющий разряд, примерно такой же, как в обычной лампе дневного света. На экране появится светлая точка. Чередую при помощи электронной системы управления светлые и темные точки в определенном порядке, можно получить телевизионное изображение высокого качества.

Недостатком газоразрядных панелей в настоящее время является их неэкономичность. Дорога пока и система управления. Однако конструкторы не видят принципиальных препятствий как на пути поднятия экономичности самих пластин, так и к снижению стоимости систем управления. А значит, в будущем мы увидим в продаже телеприемники, толщина которых будет составлять считанные сантиметры.

На основе же жидких кристаллов, которых в настоящее время насчитывается свыше 3000 видов, можно создать даже наручные телеприемники. Ученые давно обнаружили, что синтезированный бензойкислый холестерин с повышением температуры плавится, сначала переходя в мутную жидкость, а уже потом — в прозрачный расплав. Происходит это потому, что в определенном интервале данному веществу свойственны качества как жидкости — текучесть, образование капель, так и твердого тела — способность к двойному лучепреломлению. Отсюда и пошло название — жидкие кристаллы.

Дальнейшие исследования показали, что эти кристаллы образуются в основном из тех соединений, молекулы которых имеют удлиненную форму. Молекулы эти ориентированы по своим осям, вдоль которых они могут перемещаться. Такая картина расположения молекул подобна сплаву леса по реке, когда бревна, сброшенные произвольно, выстраиваются в шеренги и цепочки. Вот эти самые «шеренги» и определяют своеобразные оптические, электрические и магнитные свойства жидких кристаллов.

Заклучив жидкий кристалл между двумя стеклянными пластинами, воздействуя на него тепловым или световым лучом, электрическим или магнитным полем, мы получаем совсем неплохой индикатор, отличительной особенностью которого является постоянный контраст изображения. Даже выставленный под прямой солнечный свет (условия, при которых на экране обычного телевизора мы вряд ли что увидим) индикатор на жидком кристалле дает четкое, хорошо различимое изображение.

А вместо
обоев —
телевизор...

Сверкает молния, грохочет гром в стенах малогабаритной квартиры. Хрупкая люстра качается под порывами урагана семейной ссоры. На пол летят сначала глубокие тарелки, потом мелкие, потом чашки и все остальные предметы из красивого чайного сервиза.

А через полчаса молодые супруги выясняют, что виноваты (не виноваты) оба. И начинают подбирать с пола посуду. Целую и невредимую. И расставлять в серванте до следующей ссоры. В доме воцаряется мир и спокойствие.

Впрочем, если швырнуть такую тарелку с третьего этажа, то она тоже не разобьется. Потому что керамика, изготовленная в лаборатории криохимической технологии химфака МГУ, нисколько не уступает по прочности железобетону.

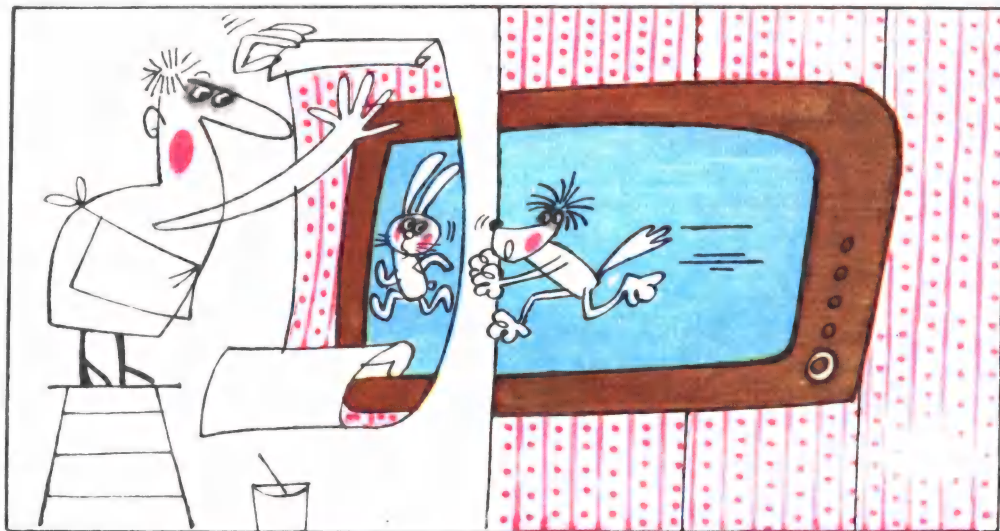
«Крио» — по-древнегречески «холод». Весь процесс изготовления этой необычной керамики основан на резком понижении температуры. Но эллины, очевидно, говорили «крио» в любой мало-мальски прохладный день. В установках лаборатории не просто холод. Там царит такой мороз, что Арктика по сравнению с ним — африканские тропики. Минус 196 градусов по Цельсию — температура кипения жидкого азота.

В этот кипящий газ впрыскивают мельчайшими каплями раствор солей. А потом эти застывшие капли-лыдинки помещают в вакуум-камеру с высокой температурой. Вода испаряется, и образуются керамические песчинки — исходный материал для тех же тарелок.

Но тарелки и прочая домашняя посуда, конечно, совсем не то, для чего разрабатывался криохимический способ.

Ферриты — это ячейки элементов памяти современных электронно-вычислительных машин. Но, чтобы компьютер не страдал «склерозом» и не путался в своих знаниях, нужно, чтобы ферритовые сердечники были совершенно одинаковы. А таких абсолютных двойников из одного грамма вещества по старой технологии получается не больше трех-четырёх, ну 100, если повезет. Если же применить новый метод, из того же грамма можно сделать до тысячи ферритовых колец.





Причем «память» машины только улучшается. Клетка мозга хранит примерно 10^{12} единиц информации. Ячейка будущей «керамической» ЭВМ способна вместить 10^{10} единиц. А считать такая машина сможет во много раз быстрее человека, да и своих старших родственников — машин. Вместо проводов для связи с элементами памяти там используется свет — ферриты ведь совершенно прозрачные.

...Неплохо было бы иметь в комнате стену-телевизор. Тигра хочешь увидеть — пожалуйста. Оказаться среди небоскребов Нью-Йорка — сколько угодно. Совсем как в фантастических рассказах Брэдли. Но у американского писателя действие происходит в далеком будущем. А такие телевизоры появятся скоро. Телевизоры без электронных трубок, магнитных ловушек и многих других необходимых сегодня частей. Это просто стекло, большая пластинка, состоящая из керамических блоков-сот и соединенная с ним электродами маленькая черная коробочка — вся электронная «начинка» телевизора. Изображение на таком экране будет четким и сочным, как на хорошей цветной фотографии.

Тем более что записывать эти передачи смогут видеоманитроны с керамической головкой. Это уже не проект. На Центральном телевидении недавно испытывалась новая аппаратура. Разница примерно такая же, как между картиной, снятой в 30-е годы, и фильмом, сделанным на современной киноплёнке. Работала эта толовка тысячу часов — в пять раз больше, чем лучшие зарубежные образцы. А если такой керамический

узел поставить на обычный «бытовой» магнитофон, то, возможно, скоро запись не отличишь от живого голоса.

Криокерамику можно использовать в очень многих отраслях техники. Резцы с новой напайкой смогут заменить алмазные — очень дорогие. Новые стоят не больше алюминиевой кастрюли.

Во всех промышленно развитых странах разрабатываются проекты электромобилей. Но никак не могут найти надежных элементов питания. Емкостей, существующих ныне, хватает на очень короткие расстояния. Есть даже чертежи машин на «солнечных» батареях. Сейчас заканчивается разработка твердого «керамического» аккумулятора. Его емкость в несколько раз больше, чем у жидкостных.

А, положим, ведра цинковых белил с керамическим наполнителем хватило бы, чтобы заново покрасить чуть ли не всю колонию Ивана Великого. Один литр — на десять квадратных метров.

Ну а тюбик «керамической» губной помады сможет служить женщинам в десять раз дольше. Она будет намного прочнее, чем сейчас, и не оставит следов на платках, одежде и других предметах...

Обо всех возможных «специальностях» нового вещества рассказать трудно, еще неизвестны пределы сферы его применения.

Сейчас в лаборатории появилась еще одна интересная мысль: почему бы керамической не «ловить» рыбу? Сделать новый очень чуткий прибор для поисков рыбных косяков в море и...

Как достроить башню

Почему государь Левшу одного «по свету отпускать не хотел»? Да потому, что он «на все языки не умел». А вот родился Левша раньше, не попал бы, может, в такое положение. Ведь говорят, было время, когда все люди разговаривали на одном языке. Но задумали они построить Вавилонскую башню до самых небес, а боги рассердились и наказали их за дерзость самым простым способом: наслал разноязычие. Перестали люди понимать друг друга и не смогли закончить башню.

Сколько сейчас языков на свете? Одни говорят, что 2000, другие — 3000. Оказывается, непросто ответить на вопрос. Хотя бы потому, что диалекты одного и того же языка нередко так отличаются друг от друга, что их вполне можно считать самостоятельными языками.

Впрочем, как ни называй, а суть одна — землянам очень трудно понять друг друга. Что делать? Изучать иностранные языки? Это облегчает задачу общения, но ненамного. Полиглотами дано стать далеко не всем.

Чтобы в совершенстве выучить один язык, нужно потратить около 5000 часов. Где уж тут выучить несколько! И вот огромная армия переводчиков ежедневно выполняет во всем мире колоссальную работу, без которой современное общение просто немыслимо.

Давняя мечта человечества — единый язык. Но какой? Каждый считает — язык его страны, ибо он самый красивый, правильный, удобный.

О том, чтобы кто-то уступил, не может быть и речи. Вот, например, в Бельгии многие говорят на французском, не признают самостоятельности фламандского, а фламандцы устраивают многолюдные демонстрации, отстаивая самостоятельность своего языка. Даже попытки использовать самые распространенные языки привели к тому, что к сегодняшнему дню в ранг международных зачислено шестнадцать. Многовато...

Есть соломоново решение: сохранить национальные языки со всем их богатством, многообразием, а для международного общения придумать достаточно простой, рациональный искусственный язык.

Президиум АН СССР поручил отделению литературы и языка академии и Институту языкознания АН СССР «изучить вопрос о вспомогательном языке международного общения, возможностях его использования в современных условиях».

За последние 300 лет появилось свыше 500 проектов такого языка. Самым удачным считается эсперанто. Его предложил еще в 1887 году доктор Эсперанто (псевдоним варшавского врача Л. Заменгофа). В нем всего 16 правил без исключений. Корни слов заимствованы из романских, германских и славянских языков. Графика — латинская. Каждой букве соответствует, как правило, только один звук. Язык достаточно прост. Его можно выучить в десять раз быстрее, чем любой другой.

Скептики предсказывали скорую смерть эсперанто как раз из-за искусственности, упрощенности, относительной бедности. Однако любой язык в той или иной степени искусствен, ведь он не существует сам по себе, а является продуктом общества, служит определенной цели. Эсперанто, обеспечивая необходимый минимум понимания, выполняет поставленную перед ним задачу. Кстати, он далеко не так примитивен, как может пока-



заться. Он достаточно гибок, позволяет вводить в него новшества. И поэтому выгодно отличается от латыни. Были попытки возродить этот мертвый язык. Но успехом они не увенчались. Образование новых слов привело к лингвистическим курьезам.

Появились и противоположные опасения: что люди забудут свой родной язык и начнут изъясняться только на эсперанто. Это будет ударом по национальному своеобразию. Можно резонно возразить: есть ведь такие международные средства общения, как морской и авиационный коды, единые цифры, но никому не приходится в голову пользоваться только ими.

Вспомогательный язык прежде всего нужен науке. Как метко заметил один ученый, вавилонская мешанина — ужасные пути для людей, которые одинаково выглядят, одинаково одеваются, рассуждают и изучают одни и те же области науки, но не могут общаться без помощи переводчика.

На эсперанто уже выходят научно-популярные книги и журналы: «Научное обозрение», «Человек и космос», «Медицинское обозрение» и другие. Многие ученые стали писать не толь-

ко на своем родном языке, но и на эсперанто.

Он завоевывает популярность не только среди ученых. Им пользуются уже десятки тысяч людей во всем мире. Его изучают в клубах, обществах. Чтобы легче было осваивать, выпускаются соответствующие учебники, словари. Началось его использование и в художественной литературе. Оказывается, он дает достаточно выразительных средств прозаикам и поэтам. На сегодняшний день почти вся мировая классика переведена на этот язык. Появились и стихи на эсперанто. Между прочим, его стали осваивать и студенты Литературного института имени Горького. Он завоевывает все больше сторонников.

Так станет ли эсперанто всеобщим языком? Гарантировать это пока нельзя. Распространение нового языка по всей планете — дело сложное во многих отношениях и очень ответственное. Чтобы пойти на это, нужно быть точно уверенным, что не будет нежелательных эффектов. То, что сейчас происходит, — пока что большой эксперимент. Ученые внимательно наблюдают за ним. И по ходу дела все более совершенствуют эсперанто.

Бум полиглотов

Теплоход медленно пришвартовался к причалу. Подан трап, и пассажиры, бойко переговариваясь, плотной толпой потекли на пристань.

Все было обычно при встрече: цветы и улыбки, объятия и поцелуи. Только привычные вопросы о трудностях путешествия сменились на этот раз возгласами глубокого удивления.

Пятьдесят пассажиров, всего десять дней назад отправившихся из Новосибирска в туристскую поездку по Оби, приветствовали по возвращении своих родственников на хорошем... английском языке. И, к всеобщему изумлению, они с трудом подбирали слова, чтобы объясниться по-русски.

Так завершился первый в нашей стране эксперимент по ускоренному обучению иностранному языку. Главный его принцип был в том, чтобы учащиеся полностью изолировать от привычной среды, а весь их день с утра и до вечера заполнить одним занятием — изучением языка. Путешествие на теплоходе нашли наиболее удобным местом для такого эксперимента. Его участниками стали добровольцы — научные сотрудники и студенты новосибирских институтов, некоторые из которых не знали до поездки на теплоходе ни одного английского слова.

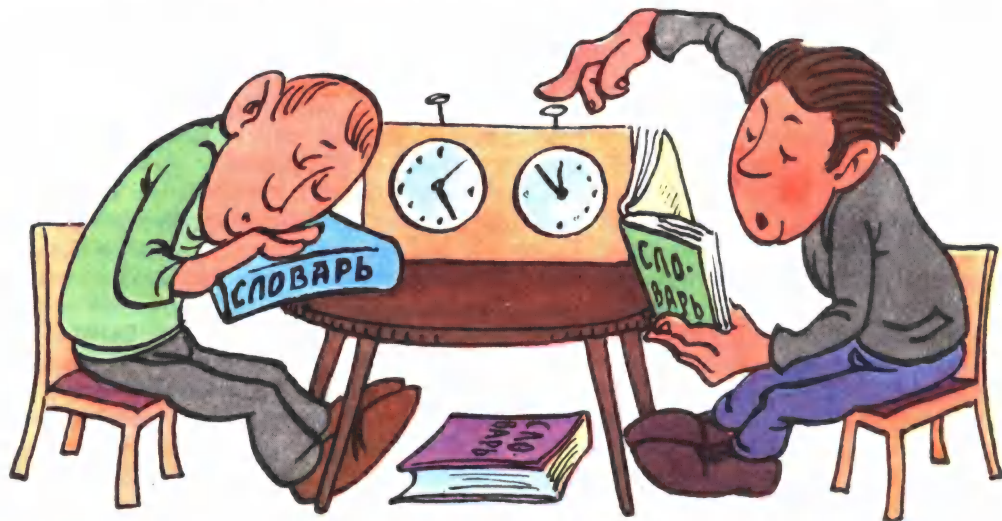
В конце же путешествия, то есть через десять дней, все экспериментаторы не только прилично говорили по-английски, но и могли понимать на этом языке газетные и журнальные тексты.

Такое вживание в иностранный язык в своеобразной лингвистической барокамере проходило, конечно, под руководством опытных преподавателей. Процесс обучения шел от усвоения примитивных бытовых фраз в первые дни путешествия к пониманию в конце обучения сложных по конструкции фразеологических оборотов, включая пословицы и поговорки. Для большей наглядности в занятиях использовались магнитофонные записи и киноленты. Удачный эксперимент был продолжен не только новосибирскими лингвистами, но и многими энтузиастами языкознания в других городах страны.

В методе «барокамеры» при всех несомненных его плюсах есть один существенный недостаток. Не каждый желающий изучить язык может позволить себе на несколько дней полностью выключиться из повседневной жизни. И вероятно, всех тех, кто мечтает выучить язык, не отрываясь от работы и друзей, больше удовлетворит метод обучения, разработанный известным болгарским ученым Георгием Лозановым. Он гарантирует познание языка за один месяц при четырехчасовых ежедневных занятиях.

Основу этого метода составляет мобилизация человеческого мозга на сверхзапоминание. Если при обычных занятиях студент усваивает в день 30—40 новых иностранных слов, то ученики Лозанова твердо запоминают за это время сотни слов и оборотов.

Четырехчасовой урок, по Лозанову, строится не совсем обычно. В нем не проверяют домашних заданий, не ставят отметок, здесь нет в прямом смысле учеников и пре-

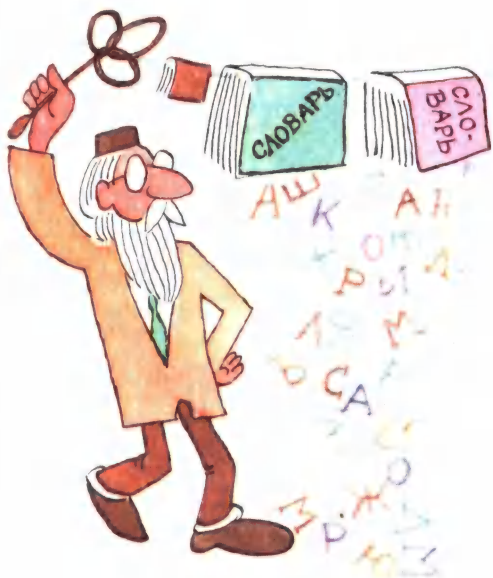


подавателей. На уроке создается обстановка психологического «раскрепощения», в которой каждый учащийся проникается глубоким убеждением в своих лингвистических способностях и в больших возможностях своей памяти. Усвоение слов и оборотов, например, проходит при музыкальном фоне (преимущественно сочинения композиторов XVIII века), диалоги заучиваются в театрализованных сценах (все учащиеся — актеры), а тексты и стихи — нараспев в хоровом исполнении. Занятия чередуются с легкими физическими упражнениями. И в конце урока учащиеся не только не чувствуют себя утомленными, а скорее становятся бодрыми и отдохнувшими.

К концу курса каждый из студентов твердо знает около двух тысяч слов, может читать газеты и журналы, легко объясняется на бытовые темы. Тысячи болгар уже изучили языки по методу Г. Лозанова. Сейчас он успешно осваивается лингвистами ряда советских вузов.

На службу ускоренного обучения языкам ставятся все новые и новые методы. Их суть в раскрытии всех потенциальных возможностей человеческого мозга для хорошего усвоения однообразного и огромного по объему лингвистического материала. Удачные эксперименты поставлены московскими учеными по обучению языку во время естественного сна. Этот метод позволяет за два месяца твердо запомнить две с половиной тысячи иностранных слов. Отличные результаты дают занятия языками в детских дошкольных учреждениях, а также языковая специализация в средних школах.

Бум полиглотов не случаен. Он вызван самой жизнью. В век быстрого роста потока научно-технической информации, широкого развития международных экономических, культурных и туристических связей знание одного или нескольких иностранных языков становится повседневной необходимостью для каждого советского человека.



язык? В картотеке Института русского языка АН СССР собрано 440 тысяч слов. Наверняка значение многих из них русский человек не знает (так же, как не знает англичанин или американец все 450 тысяч слов, вошедших в словарь Уэбстера). Семнадцатитомный «Словарь современного русского литературного языка» содержит 150 тысяч слов. Но требовать знания их от иностранца, изучающего русский язык, также нелепо. Сколько же слов надо знать человеку, чтобы владеть языком?

На помощь лингвистике приходит математика. Мы знаем, что одни слова употребляются весьма часто, другие — реже. В настоящее время вопрос об употребительности слов решается с помощью так называемых частотных словарей. Понятно, что чем больше текст, тем надежнее результаты. В 1977 году в нашей стране вышел монументальный «Частотный словарь русского языка» почти в тысячу страниц. Его составителями были сотрудники филологического факультета Ленинградского университета, НИИ прикладной математики и кибернетики при Горьковском университете и... электронная вычислительная машина. С ее помощью были обработаны тексты общим объемом в миллион слов.

Самым частым оказался предлог «в». Вместе со своим вариантом, предлогом «во», он встретился в текстах почти 43 тысячи раз! На втором месте — союз «и» (более 36 тысяч раз), на третьем — отрицание «не», на четвертом — предлог «на», на пятом — местоимение «я»... А всего в текстах встретилось около сорока тысяч различных слов.

Сколько
учить слов

Б

А

В основе знания любого языка лежит знание лексики, знание слов. Сколько же слов должен знать изучающий русский

Свыше тринадцати тысяч слов употреблены были один раз, около шести тысяч — два раза. Ясно, что слова эти редкие, без них можно и обойтись при изучении языка.

Первая сотня самых частых слов охватывает свыше 40 процентов всех текстов, первая тысяча — около 70 процентов. Примерно девять тысяч слов встретилось в текстах десять и более раз. Это не составляет и четвертой части всего словаря. Зато этими словами покрывается более 90 процентов текста. Очевидно, что учить остальные 30 тысяч слов нет большой необходимости, так как знание слов с частотой «десять» и более позволяет понимать практически весь текст.

Математика показывает, что первая тысяча слов частного словаря, будь то русский, английский, французский, испанский или любой другой язык, покрывает около 70—80 процентов всего текста.

Ясно, что при изучении любого иностранного языка запоминать первую тысячу слов необходимо. Это позволит понимать до 80 процентов всего текста (а для разговорного языка — и все девяносто, ведь в речи мы не употребляем многие книжные слова).

Какими
быть
Календарю?

14 февраля 1918 года в Советской России был введен григорианский календарь — так называемый «новый стиль». Декрет Совнаркома о его введении опубликован 25 января. По нему датой, следующей за 31 января, было не 1, а 14 февраля.

Тем самым календарный год приблизился к астрономическому. Расхождение между ними уменьшилось в среднем с 11 минут 14 секунд (длинный календарь) до 26 секунд (григорианский календарь). При этом лишние сутки накапливаются только за 3323 года, а не за 128, как в «старом стиле».

Главный недостаток григорианского календаря заключается в том, что числа месяцев каждый год переходят с одних дней недели на другие, то есть 1 февраля, например, может быть и понедельником, и вторником, и средой...

Вопрос об усовершенствовании структуры календаря неновый. В 1953 году по

инициативе правительства Индии он был поставлен на обсуждение ООН, а через год Экономический и Социальный советы ООН одобрили проект постоянного календаря, по которому требовалось внести изменения в шести месяцах: прибавить в феврале два дня, а в апреле один день и убавить по одному дню в марте, мае и августе. День 31 декабря исключался из месячного и недельного счета. В результате четыре месяца (первые в кварталах) содержали бы по 31 дню, а остальные — по 30 дней. Високосный день вместо 29 февраля устанавливался между 30 июня и 1 июля (без числа).

Предлагаются и иные варианты реформы всемирного календаря. Один из советских проектов получил название «проекта-минимума», по которому устраняются наиболее существенные недостатки действующего календаря. По этому проекту день 31 декабря переносится из IV квартала в I, переименовывается в нулевое января — праздничный день Нового года и исключается только из недельного счета, так как всякий день года должен иметь свою дату (месяц, число). При этом 1 января (всегда понедельник) будет первым рабочим днем года, а встречать Новый год, то есть 0 января, придется на сутки раньше. Последними же днями истекшего года будут всегда суббота 29 и воскресенье 30 декабря. В високосном году день 29 февраля исключается также только из недельного счета. Так достигается постоянство календаря и устраняется раздробление недель между кварталами и годами. При этом не происходит перемещения дат, тогда как по старому проекту ООН перемещаются 184 даты из 365.

Загадочное
племя

О существовании небольшого племени чоланайкенов в Слоновых горах индийского штата Керала впервые стало известно от жителей окрестных деревень. Эти труднодоступные районы джунглей с чистыми горными реками и многочисленными водопадами отваживаются посещать лишь немногие — настолько велика здесь опасность неожиданной встречи с тиграми или дикими слонами. Поэтому сведения о племени были отрывочны и противоречивы. Знали только, что оно



роста, физически хорошо сложены, с правильными чертами лица. Молодые женщины и девушки отличаются красотой и строгостью нравов. Мужчины охотятся на животных и ловят рыбу, а женщины собирают ягоды, съедобные корни и дикий мед. Лук и стрелы — основное оружие. Для рыбной ловли чоланайкены используют корни неизвестного дерева, от соприкосновения с которыми рыба на короткое время парализуется и всплывает на поверхность. Каждому клану отведена своя территория для охоты, рыбной ловли и сбора даров леса. Ее нарушение не поощряется старейшинами.

Чоланайкены живут в глубоких пещерах с узким входом. На ночь и перед уходом на охоту вход заваливается каменными глыбами, закрывается бамбуковыми решетками, чтобы не проникли дикие звери. Пещер в этих местах предостаточно, и если, например, молодая чета пожелает отделиться от родителей, то ей без труда находится новая пещера. Браки организуются старейшинами кланов без свадебных церемоний. Старейшина идет на территорию другого клана вместе с женихом (где тому приглянулась девушка), и в случае ее согласия они возвращаются уже как муж и жена. Но девушка может и отказать жениху. Исследователи отметили высокие моральные устои строго моногамной семьи чоланайкенов.

У племени, однако, существует для женщин одно непонятное табу, в результате чего они порой оказываются жертвами диких зверей. Если мужчины быстро залезают на дерево, спасаясь от тигра или слонов, то женщине это делать запрещено.

Ни по одной внешней характеристике чоланайкены непохожи на другие племена Южной Индии. Пока никто не знает, как они оказались в этих местах и кто их предки. Выяснением этих и других загадок чоланайкенов и занимаются сейчас индийские ученые.

*Наблюдения
в мире
животных*

есть. Чоланайкены не упоминаются ни в одном труде ученых-антропологов, изучавших племена Южной Индии. Не оказались они в поле зрения и во время переписи населения Индии в 1971 году.

Недавно два молодых индийских ученых посетили эти места и с разрешения старейшины одного из кланов провели целую неделю среди аборигенов.

В племени насчитывается всего сто человек, разделенных на пять кланов. Цвет кожи у чоланайкенов белый. Мужчины высокого

Сибирского кота увезли на дачу за 65 километров от города и оставили там. Через неделю «путешественник» возвратился в городскую квартиру. Подобные случаи не редкость. Ученые относят их к так называемому явлению хоминга (возвращению домой). Кошки, собаки, кони возвращались до-



ном ему направлении, то он мог найти дорогу обратно, например, по изменению запаха воздуха. Ведь летом в вагоне окна открыты. Но это можно только предположить. Подобные опыты никто из зоологов не проводил. Конечно, поведение домашней кошки можно сравнить с уже изученным поведением львов. Впрочем, у них известный участок территории может достигать тысячи квадратных километров.

Способность к ориентации у высших животных кроется не только в классических пяти чувствах. Во внутреннем ухе находится так называемый «лабиринтный рецептор». В начале XX века ученые считали, что это орган положения тела в пространстве и, в частности, равновесия. Подобно глазу, он может определить направление движения и то, как расположены предметы в окружающей среде. Опыты физиолога И. Бериташвили в Академии наук Грузинской ССР доказали, что этот рецептор еще и своеобразный компас, орган всего пространственного чувства.

Вот один из экспериментов. Кота в светонепроницаемой маске несли в клетке самым запутанным путем к кормушке. И, дав ему мясо, относили обратно. Через некоторое время его выпускали, и на этот раз кот уже самостоятельно, без малейших затруднений быстро находил кормушку, двигаясь к ней по прямой линии.

Видеть он не мог: светонепроницаемую маску не сняли. Осознание тоже ничем помочь коту не могло. В первый раз его несли на руках. Чтобы кот не воспользовался во время опыта обонянием, пол лаборатории обработали бензином. Кроме того, кошки и собаки при безветрии улавливают запахи на расстоянии 15—20 сантиметров. Звуковых ориентиров тоже не было. Опыт проходил в полной тишине.

Потом эксперимент повторили, но лабиринтный рецептор был удален. Животное безуспешно бродило по комнате в поисках кормушки и пыталось сорвать светонепроницаемую маску, которая до операции ему совсем не мешала.

Такой естественный компас действует в лаборатории, когда нет других ориентиров.

мой, преодолевая препятствия, которые вряд ли преодолит человек в подобной ситуации.

Как же все-таки ориентируются домашние животные в незнакомой местности?

Разума, подобного человеческому, у кошек нет. Зато у них более совершенный слух и обоняние. И если человек воспринимает окружающий мир в первую очередь благодаря зрению, то кошки могут воспринимать его на основе звуков и запахов и легко ориентироваться в темноте.

Когда кота увезли в поезде в неизвест-



Каждое незначительное движение животного фиксируется лабиринтным рецептором и превращается в условный сигнал, передаваемый коре головного мозга. Это сигнал к прямолинейному движению на определенное расстояние и к повороту после того, как оно пройдено. В условиях дальнейшего хоминага лабиринтный рецептор работает вместе со всеми органами чувств. С его помощью сибирский кот и определил направление домой.

От джунглей до Арктики

Исполком Моссовета принял решение в ближайшее время начать строительство нового зоологического парка в Черемушкинском районе. Каким же станет этот музей живой фауны?

Прежде чем пригласить читателей в мысленное путешествие по территории будущего зоологического парка, хочется рассказать об одном эксперименте, проведенном недавно сту-

дентами биологического факультета МГУ. Они обратились к детям 5—6 лет с просьбой нарисовать то, что им запомнилось в зоопарке. От воспитанников шестнадцати детских садов Москвы студенты получили 154 рисунка. И вот что оказалось примечательным. Юные художники, добросовестно рисуя увиденное, изобразили, конечно, и клетки, да так, что порой лишь угадывались контуры зверей. В общем, недостаток современной экспозиции — решетки, сетки — оказался правильно отражен.

Совсем иная картина предстанет перед посетителями в новом зоологическом парке. Здесь мы почти не встретим клеток и решеток. А там, где ограждения все-таки необходимы, они появятся в виде различных систем рвов, каменных стен, стеклянных витрин. Нет решеток и сеток также во многих зимних помещениях. На границах смотровых залов и «квартир» питомцев зоопарка их заменят преграды из прозрачных материалов, световые заслоны, рвы...

Короче говоря, звери и птицы будут находиться тут в благоприятных условиях. Например, появятся много-

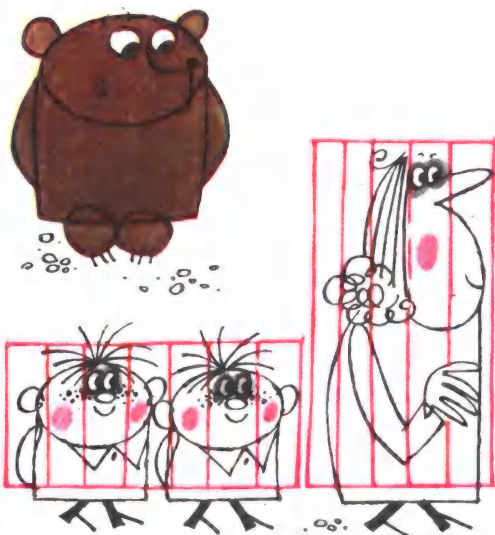


численные пруды, некоторые из них с помощью искусственных островков, насыпей, отмелей превратятся в лесные озера, болотца.

Территория, избранная для зоологического парка, позволит посетителям почувствовать себя на лоне природы. Рельеф местности здесь пересеченный, много водоемов, большая часть участка покрыта зеленью, деревьями и кустарниками. Выгодны и климатические особенности района. Топографы определили это место как самую высокую точку в пределах Москвы.

Неузнаваемо изменится и экспозиция. Животный мир планеты будет показан здесь в такой последовательности, что сначала посетители увидят низших его представителей, а затем постепенно перейдут к высшим. Подобный принцип построения экспозиции вызовет, естественно, и рост коллекции зоологического парка более чем в три с половиной раза. В ней станет почти две тысячи видов, а в целом, если вести счет каждому обитателю этой удивительной страны, население достигнет десяти тысяч зверей, птиц и рыб со всего света.

Площадь, на которой раскинется новый зоопарк — 160 гектаров, — в десять раз превышает территорию старого, что на Красной Пресне. Специалисты-зоологи считают, что посетителям будет трудно сразу осмотреть всю коллекцию животных. Поэто-

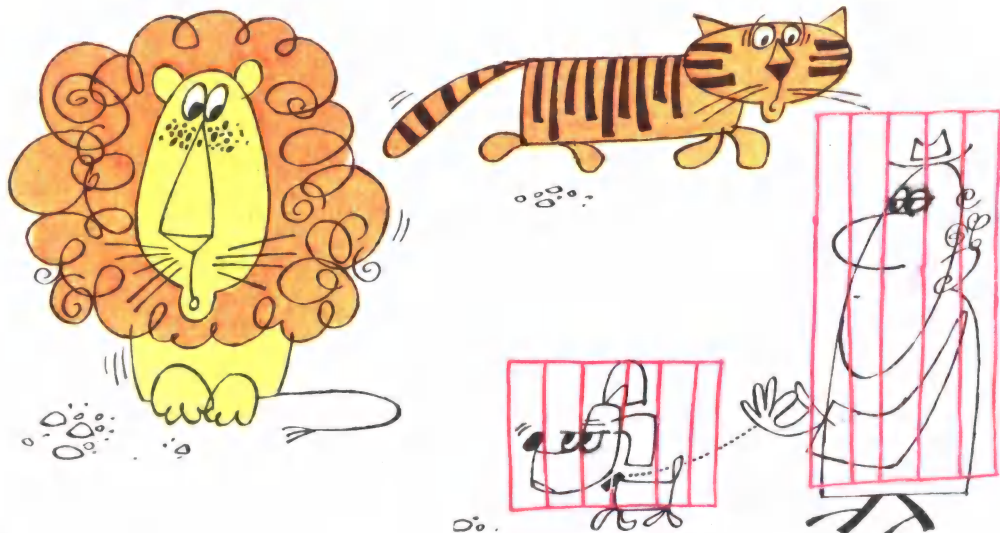


му разрабатываются как короткие, так и длинные маршруты. Среди них — тематические, которые позволят познакомиться с представителями определенных групп животных. А на учебных маршрутах студенты и школьники найдут необходимые им «наглядные материалы». Осматривать новый зоопарк можно будет пешком или пользуясь вагончиками электромобилей.

Пройдем и мы одним из маршрутов. Открывают экспозицию многочисленные беспозвоночные. Кого тут только нет: губки, актинии, морские звезды, моллюски с раковинами разнообразных форм и окрасок. Они впервые будут представлены в коллекции Московского зоопарка. А самых примитивных из них — амев, инфузорий — специальные оптические приборы увеличат во много раз. И тогда все посетители увидят, как живут и развиваются эти удивительные создания.

Впервые получит прописку в парке и группа насекомых. Разве не интересно узнать жизнь и повадки, скажем, жуков, пауков. За стеклами павильонов можно увидеть не только отдельных обитателей, но, например, и





целый муравейник или пчелиный улей. Трудно сказать, уступит ли в зрелищном отношении трудолюбивый муравей, предположим... слону. Кстати, слоны, как и жирафы, обезьяны, попугаи, крокодилы, многие другие животные, обитающие вне пределов нашей страны, особенно широко будут представлены в коллекции нового парка.

А вот специальный раздел фауны СССР появится впервые. Не покидая границ столицы, пришедшие сюда посетители вдруг перенесутся в Арктику и увидят, как в огромном бассейне с плавающими в воде искусственными льдинами играют белые медведи. Затем можно попасть в тайгу — здесь довольно уютно устроилась стая волков. Столь же нетрудно совершить путешествие в пустыню и понаблюдать за стадом куланов. И так на протяжении всей познавательной и захватывающей прогулки по родной стране.

Павильон ночных животных, дельфинарий, бассейны для водных млекопитающих, тропический павильон с оранжереей и зимним садом, внушительных размеров морские аквариумы. Всех адресов, по которым захочется пройти, пожалуй, и не перечис-

лить. Не забыты и главные посетители парка — дети. Для них устроят район зооаттракционов. Здесь можно прокатиться на пони, верблюдах, оленьих и собачьих упряжках. Чуть дальше — площадка молодняка.

Будет в новом парке и зона, куда вход ограничен: тут разместятся «квартиры» редких зверей и птиц, отдельные из которых находятся под угрозой исчезновения, занесены в Красную книгу. Будет и научная зона, где специалисты в лабораториях займутся изучением повадок, болезней, кормления и методов демонстрации диких животных. Поможет в этом деле новая совершенная исследовательская техника, телевизионные установки, приборы, позволяющие наблюдать за питомцами и в ночные часы. Для пропаганды зоологических знаний построят лекторий, библиотеку, музей, информационный центр, кинозал...

Пока новый зоопарк построят, еще не один год будет работать старый на Красной Пресне, кстати, первый в стране. В ближайшее время его реконструируют. А после открытия нового сохранится как филиал и учебный центр.

Что
делать
волкам?



ПОИСКИ

Лекарство
от усталости



Что
не знаю
Кривоу

Солнце
прощай
шарик



ПОИСКИ

Вам
вспоминать

След
в
прабирке



Серебристые ВОЛНЫ КОСМОСА

Чем же привлекают внимание ученых серебристые облака? Их колыбель — мезопауза, тонкий слой, где царят чрезвычайно низкие температуры. Здесь проходят сложнейшие фотохимические реакции, здесь не «срабатывают» привычные нам законы термодинамики. И именно через этот слой идет «энергопередача» из космоса в нижние слои атмосферы и обратно, активно влияющая на земной климат, на погоду. Отсюда понятно, насколько важно знать, что же происходит в мезопаузе. А серебристые облака — своего рода индикатор этих процессов.

Мезопауза — настолько интересный слой, что изучать его хочется буквально под микроскопом. Это, конечно, шутка, микроскоп тут не поможет. А вот космические полеты намного приблизили нас и к объекту изучения, и к разгадке его тайны. Богатый урожай сведений о серебристых облаках дал полет П. Климука и В. Севастьянова на станции «Салют-4». Но Ю. Романенко и Г. Гречко оказались еще удачливее.

Уже давно возникло предположение, что серебристые облака должны располагаться над полюсами в виде куполов. Но проверить с помощью наземных наблюдений эту гипотезу очень трудно — с Земли мы видим неуловимые облака только в сумерки, да и то мешает атмосфера. Космонавты неоднократно сообщали об актив-

ном зарождении серебристых облаков в районе Южного полюса.

В Антарктиде с «Молодежной» ушла ввысь метеорологическая ракета. Вот график распределения температур по высоте, полученный с ее помощью. Начиная с 25 километров температура повышается, достигает максимума примерно на высоте 50 километров, потом начинает понижаться —



минимум приходится как раз на мезопаузу. Три «пика» — области самых низких температур в мезопаузе. Этим пикам в точности соответствуют три слоя серебристых облаков.

Есть немало гипотез, объясняющих происхождение и структуру серебристых облаков. Приверженцы одной из них, «метеоритно-ледяной», считают, что льдинки, образующие серебристые облака, кристаллизуются на миниатюрных частичках космического происхождения. Некоторые ученые полагают, что кристаллизацию стимулирует вулканическая пыль, достигающая больших высот. Действительно, кристаллизация всегда идет активнее на какой-то «затравке», будь это твердая частица или даже ион. Для проверки были запущены ракеты, оснащенные специальными ловушками. Некоторые из них действительно «поймали» твердые частицы размером меньше микрона, другие ловушки оказались пустыми. Слишком мало информации для однозначного ответа.

Главная задача вот в чем — серебристые облака состоят из кристалликов льда, а в мезопаузе теоретически не может быть воды. Здесь есть озон, гидроксилы, атомарный кислород. И не исключено, что в результате сложных процессов, в которых участвуют гидроксилы и космический водород, озон переходит в воду, «отдавая» молекулярный ион. Для этого процесса требуется большой расход энергии. Откуда ее взять? Конечно же, из окружающего пространства. Вот и возникают зоны сверхнизких температур, в которых начинается кристаллизация льда, образовавшегося в результате фотохимических реакций.

Уже два десятка лет ученые исследуют серебристые облака, пытаются понять и их тайну, и динамику атмосферных процессов. В последние годы к исследованиям подключились космонавты на пилотируемых станциях. Подводить итоги еще рано.

Сюрпризы космической биологии

Вопрос, есть ли жизнь в других звездных мирах, до недавнего времени носил чисто абстрактный характер. Однако сейчас эта проблема в кругах ученых приобретает не только теоретический, но и реальный практический интерес. Целый ряд крупных физиков и астрономов строго научно рассматривают возможности установить связь с разумными существами, которые, не исключено, населяют некоторые другие планеты. Как далеко от нас находятся эти миры? Каков внешний облик их обитателей?

Писатели-фантасты любят «заселять» планеты, где вместо воды — фтористый водород или аммиак, а основой жизни служит не углерод, как на Земле, а кремний. Действительно, почему основы жизни биологических организмов должны строиться только на структуре углеродных соединений? Вполне вероятны и другие «главные элементы» живого. Не случайно этот вопрос обсуждался на Международном симпозиуме, посвященном вне-



земным цивилизациям, организованном Академией наук СССР и Национальной академией наук США.

Хорошо известно, что на Земле структурные «кирпичики» всех видов живых организмов — биополимеры. Это высокомолекулярные природные соединения, к которым относятся белки, нуклеиновые кислоты и полисахариды. Как же они возникли?

Согласно одной теории зарождения жизни на Земле — счастливейшая из случайностей. Но для ее осуществления потребовалось такое количество «немыслимых» совпадений, что вероятность этого события скорее становится невероятностью. Сторонники другой точки зрения убеждены в закономерности появления жизни как на Земле, так и в ряде иных «благоприятных» уголков нашей вселенной. Подтверждение того — «космические пришельцы» (кометы, метеориты), которые не раз озадачивали ученых. Например, исследования молекул аминокислот, которые обнаружены в метеорите, упавшем в 1969 году в Австралии, показали, что они не земного происхождения, а принесены из иного мира. Не здесь ли столь нуж-

ное доказательство? Ведь именно аминокислоты, соединяясь в разных сочетаниях друг с другом, образуют молекулы белков. По выражению Ф. Энгельса, способ существования белков и есть сама жизнь.

Еще один любопытный факт. Советские ученые А. Красновский и А. Умрихина получили в смеси формальдегида, аммиака и воды очень сложные соединения. Их вполне можно считать «родственниками» гемоглобина и хлорофилла. Заметим, что такие смеси встречаются в космосе, например, в головках комет.

В последние годы в науке утвердилось еще одна новая теория: ее сторонники считают космос весьма благоприятной химической средой для возникновения сложных органических соединений. Те вещества, которые ученые умеют синтезировать в лабораторных пробирках, вполне могли появиться и самостоятельно, как и на Земле, в процессе эволюции целых звездных миров.

Живое и неживое. Где граница между ними? И есть ли она? Межзвездное пространство совсем недавно называлось «мертвым», а сейчас



там обнаружены «визитные карточки» внезапной жизни — спектральные линии органических молекул. Космическая «пустота» при внимательном рассмотрении оказалась вовсе не пустой, а заполненной огромными газовыми и пылевыми скоплениями. Распределены они неравномерно, клочками — в виде облаков, которые, по мнению ученых, могут служить материалом для формирования других небесных тел.

Наиболее распространенный элемент в скоплениях и во всей вселенной — водород. Кроме того, там обнаружены гелий, углерод, азот, кислород, неон, магний, кремний, фосфор, сера, фтор. Но самое примечательное, что при помощи современных радиоастрономических методов в химическом составе межзвездной материи впервые открыты и сложные молекулы аммиака и воды. Этот феномен вначале даже застал врасплох многих ученых. Но затем открытия посыпались, словно из рога изобилия. И сегодня науке известно около 40 сложных молекул, имеющих «звездную прописку». В их числе простые эфиры, спирты, некоторые аминокислоты и даже, возможно, полисахариды. Стало ясно, что космос содержит в себе, по крайней мере, «сырье» для будущих биохимических эволюций.

Интересную гипотезу органических метаморфоз в космосе предлагает советский ученый, член-корреспондент АН СССР В. Гольданский. В частности, по его мнению, каждая рожденная в галактике новая звезда впоследствии начинает обогрывать своим теплом образовавшиеся по соседству планеты. Понятно, что химические реакции там резко ускоряются. И не исключено, что достаточно сложные молекулы смогут в конце концов «перерасти» в простейшие биологические организмы.

Возможно, все это имеет непосредственное отношение к волнующей нас проблеме возникновения жизни во вселенной. Из «кирпичей» органиче-

ских молекул складывается живое вещество. Однако любая сколь угодно сложная комбинация этих соединений — еще не жизнь. Вопрос о том, как произошел качественный биологический скачок на нашей планете, пока не решен однозначно. Считается доказанным, что жизнь на Земле возникла в океанах. Но это утверждение верно только в том случае, если речь идет о довольно позднем этапе, о первых организмах.

Человек уже вышел в космос, и его разум отказывается верить, что он одинок в нем. Но гипотезу о случайном возникновении жизни на Земле можно опровергнуть, лишь изучая планеты других миров.

Зачем людям Антарктида?

Что мы знаем об Антарктиде? И многое, если вспомнить, что серьезные исследования континента начались совсем недавно — лишь после второй мировой войны. И, конечно, очень мало, если учесть размеры объекта исследований — целая часть светлой площадью 14 миллионов квадратных километров! Не говоря уже о том, что материк Антарктиды закрыт монолитом толстого льда, здесь масса почти недоступных районов, преграждающих людям путь смертельным холодом, свирепыми ураганами и метелями, когда скорость снежных зарядов достигает 60 метров в секунду! Даже солнце, появления которого полярники обычно ждут с нетерпением, в Антарктиде летом просто жестоко: оно может вызвать сильные ожоги, временную потерю зрения.

И все же Антарктида вынуждена открывать свои тайны. С помощью сейсмического и радиолокационного зондирования ученым удалось «заглянуть» под толщу льда. Оказалось, что поверхность Антарктиды представляет собой самое большое на планете плоскогорье — по площади оно в 5—6 раз превосходит такое крупнейшее плато, как Тибет. Горная система, пересекающая весь материк от северо-восточной оконечности Земли Виктории до восточного побережья моря Уэдделла, делит континент на две части — Восточную и Западную Антарктиду. В центре восточной части в районе так называемого Полюса относительной недоступности (ПОН) ледяной панцирь поднимается более чем на 4000 метров над уровнем моря. Это плато Советское. А в горах Элсуэрта находится наиболее высокая вершина материка — 5140 метров.

Ледовый панцирь делает Антарктиду самым высоким материком на Земле: его средняя высота — 2 километра, тогда как у высокогорной Азии — лишь 960 метров. «Материк за облаками» — так не без основания называют Антарктиду. Но если бы удалось снять с нее ледниковый покров, то мы увидели бы огромный массив суши со сложным рельефом: горными хребтами и равнинами, со значительными геологическими впадинами в глубине континента, похожими на Прикаспийскую низменность или озеро Байкал.

Ученые считают, что общий объем Антарктического материка, возвышающегося над уровнем моря, равен 28 миллионам кубических километров. Причем на долю «каменного» основания приходится лишь 7 миллионов кубических километров. Остальные три четверти — лед. Что происходит с ним? Увеличивает свой объем планетарный холодильник? Или, наоборот, запасы льда здесь постепенно сокращаются?

Взять, например, то же солнце. Летом количество излучаемого им тепла,

падающего на каждый квадратный сантиметр поверхности, здесь достигает 30 килокалорий — больше, чем на экваторе! Объясняется это большой средней высотой континента: на пути к его поверхности солнечные лучи проходят менее толстый слой воздуха. Причем воздуха исключительно чистого и прозрачного, лишенного взвешенных частиц, отбирающих тепло. К тому же наша Земля, двигаясь по эллиптической орбите вокруг Солнца, к середине южнополярного лета проходит ближайшую к светилу точку перигелия. Но, несмотря на это, Антарктида остается самым холодным районом Земли. Белый снег и белый лед активно отражают солнечные лучи, их тепловую энергию. Это тепло может обжечь кожу человека, но не может удержаться, «зацепиться» за лед.

Но, может быть, южная ледяная «шапка» планеты непрерывно растет? Нет. Толщина ледников не может увеличиваться бесконечно — этому противодействует поток тепла, идущий из недр Земли. В пользу такого вывода говорят и расчеты теплофизиков. Есть еще один источник тепла, способный вызвать таяние ледников, их нижних



слоев. Этот источник — трение ледникового покрова о скальную поверхность материка. Да, ледяной панцирь Антарктиды медленно движется! На Южном полюсе он сползает в сторону моря Уэдделла со скоростью не более 20 метров в год. Но на побережье моря эта скорость уже возрастает до 1,5 километра! Создается впечатление, что Антарктида — своего рода постоянно действующая фабрика льда, пытающаяся неуклонно расширить свои владения. Если бы не сопротивление океана, она через 3—5 тысяч лет удвоила бы свою территорию. А через 200 тысяч лет ледяной панцирь протянулся бы до Австралии, Африки и Южной Америки.

Но пока наступление антарктических льдов ограничивается тем, что на талой водной подушке они ползут в океан, оседают на отмелях шельфа, увеличивая территорию материка за счет захваченных участков моря. И здесь океан вступает с ними в отчаянную борьбу. Силой штормов и течений отламывает он от ледяного панциря гигантские белые поля, уносит их в теплые воды.

Нелегко дается океану борьба с

ледниками. Как-то довелось видеть с самолета в районе станция «Молодежная» гигантский айсберг. Самолет летел 20 минут, полчаса, а конца ледяному полю все не было. Этот айсберг обследовали с воздуха детально: он имел в длину около 160 километров, в ширину — 72, а толщина огромной глыбы составляла почти треть километра! Вес этой громадины в тоннах выражался фантастической цифрой — 2 250 000 000 000. Если бы ее отбуксировать к северо-западному побережью Африки и растопить, то пресной воды хватило бы на орошение Сахары в течение многих лет.

Это разговор о практическом использовании богатств Антарктиды. Да, именно богатств, к числу которых принадлежит и лед — поставщик пресной воды. Ученые уверены, что со временем человечество будет заимствовать у ледового континента немало дефицитной пресной воды. Почему заимствовать? Да потому, что, взятая «в долг», она будет возвращаться без особых усилий — испарения в теплых обжитых зонах подхватят воздушные потоки и в виде облаков доставят в Антарктиду.





Между Саудовской Аравией и одной из французских фирм уже заключено соглашение о поставке в порт Джидда... гигантского айсберга. Согласно предложенному проекту огромную ледяную глыбу длиной 2 километра и шириной 300 метров торпедами и раскаленными электродами обработают таким образом, что нос его приобретет форму форштевня корабля. Чтобы айсберг не очень таял в теплых экваториальных водах, его снизу оденут в пластиковый чехол. А наверху по периметру соорудят специальные борта, которые помешают растаявшей под лучами солнца воде стекать в океан. И конечно, в ледяной монолит забьют огромные металлические костыли для крепления буксирных тросов.

Предполагается, что за время буксировки айсберг потеряет примерно 20 процентов своей массы. Но это не очень беспокоит авторов проекта, хотя осуществление операции обойдется в 100 миллионов долларов. Все равно оставшиеся 80 миллиардов литров «привозной» пресной воды будут стоить гораздо дешевле, чем если бы их пришлось получать на опреснительных заводах.

Австралийцы же отдают предпочтение другому решению. Они разрабатывают проект огромного трубопровода, идущего по дну океана. На берегу Антарктиды приемные камеры этой магистрали предполагают загружать крошеным глетчерным льдом и гнать его под давлением воздуха в центральные засушливые районы Австралии.

Льдов Антарктиды хватило бы для того, чтобы покрыть весь земной шар коркой 50-метровой толщины. Допустим, что человечество как-то собралось бы количество тепла, прямо скажем, не укладывающееся в доступное цифровое выражение. И направило бы это тепло на шестой континент, чтобы растопить льды. Тогда уровень Мирового океана поднялся бы на 60 метров! Вода стеной обрушилась бы на многие портовые и прибрежные города, села, миллионы гектаров плодородной освоенной земли, затопила бы территорию гораздо большую, чем сама Антарктида. Но главное — наша безумная попытка оказалась бы напрасной. Студеный материк стал бы снова накапливать льды, так как законы теплообмена между разными зонами планеты остались бы почти таки-

ми же. По-прежнему в холодные разреженные районы полюсов устремлялись бы теплые воздушные потоки, унося туда влагу в виде облаков. И Антарктида из этой влаги снова бы «выращивала» бескрайние ледяные поля, как она делает это сейчас.

Нет, на идее плавления антарктических льдов, видимо, заведомо можно поставить крест. Даже когда человечеству станет тесно на обжитых пяти континентах, оно не сможет заселить шестой. Не будут здесь колоситься хлебные нивы и цвести сады, не пастись тут стадам и отарам. Но зато в Антарктиде вполне реальные города с теплыми домами, оранжевыми, теплицами, зимними садами. Города добытчиков недр.

По прогнозам ученых, к середине XXI века население земного шара достигнет 30 миллиардов человек. И, анализируя этот «демографический взрыв», они все чаще задумываются о биологических и минеральных ресурсах планеты. Уже сейчас самым серьезным образом идут разговоры о добыче некоторых минералов на Луне и других соседних планетах. Но, если так остро ставится вопрос, почему бы прежде, чем отправляться в космические дали, не обратиться к недрам Антарктиды и омывающему ее океану?

В Антарктиде во многих местах и в огромных количествах найден уголь: по оценкам специалистов, его здесь больше, чем на всех остальных континентах, вместе взятых. Много в Антарктиде и железной руды. На Земле Эндерби есть магнитный железняк. В центральной части гор Земли Королевы Мод советские геологи нашли магнетитовые жилы и титано-магнетитовые руды. В последние годы в хребте принца Чарльза на Земле Мак-Робертсона они обнаружили толщу осадочных пород с железорудными пластами. Даже по предварительным, очень осторожным данным залежи эти занимают площадь около 10 тысяч квад-

ратных километров и уходят на сотни метров в глубину. А ближе к побережью, под толщей льда обнаружено другое месторождение руд, простирающееся на 120 километров.

Во многих районах Антарктиды найдены медный колчедан, никелевые и свинцовые руды, марганец, молибден, минералы, содержащие хром и олово. Есть здесь графит и слюда, берилл, топаз и горный хрусталь. Обнаружены проявления серебра, золота, платины, цинка, ванадия, кобальта, месторождения урана, тория, ниобия и тантала. В зарубежной прессе были сообщения и о месторождениях алмазов, не уступающих по богатствам южноафриканским. Словом, Антарктиду с полным правом можно назвать богатейшей кладовой ценнейших полезных ископаемых. Но как их взять?

Ни одной экспедиции пока не удалось пронзить буром четырехкилометровую толщу льда. Все эти находки сделаны в тех немногих местах, где нет ледяного покрова или он не очень толст. И все-таки ученые считают, что шахты, рудники и даже открытые карьеры в Антарктиде вполне возможны. Их вертикальные стволы можно будет пробить в местах, где ледниковый панцирь неподвижен. А затем приступить к проходке горизонтальных штреков, ведущих к подземным кладам. Дорого? Очень! Да плюс еще транспортировка добытых минералов, например, к Японским островам, почти лишенным сырьевых ресурсов. Но кто знает, сколько будет стоить на



мировом рынке та же тонна угля через сто лет?!

Не стоит сбрасывать со счетов и пищевые ресурсы Антарктики в океане, в водах, омывающих его берега... Биомассы здесь в виде водорослей и рачка-криля — огромные запасы. Если человек не только сбережет это богатство, но и научится стимулировать процесс ее роста, можно будет организовать, например, китовые фермы. Кстати, антарктические моря с их необычной разностью температур и характером течений гораздо богаче планктоном, растительностью, рыбой и животными, чем воды на тех же широтах в северном полушарии. Это, в частности, доказали ученые-подводники Ленинградского зоологического института АН СССР...

Михаил Пропп, Евгений Грузов и Александр Пушкин... Эти трое сделали то, что казалось просто невероятным, — впервые в истории подводных работ они круглый год совершали погружения под ледяной припай в холодные воды Антарктики. Только за первый сезон аквалангисты совершили около двухсот погружений, добыли массу образцов подводной фауны и флоры, сделали сотни ценнейших фотоснимков. Продолжая эти работы, подводники доказали, что населенностью антарктическое дно очень напоминает районы тропических морей. На многих участках на одном квадратном метре количество «живности» достигает 2—3 килограммов и даже больше. Что это такое в переводе на земные

понятия? Примерно 400—500 коров на одном гектаре пастбища!

Понятно, в таких богатых пищей водах созданные человеком фермы могут дать замечательные результаты. Реально разведение здесь морской и зеленой нотатении, рыбы кемпи и антарктической серебрянки — очень вкусных пород. На самом побережье вполне осуществимо разведение котиков. Причем в солидных масштабах — можно вырастить миллионные стада. Словом, человек сегодня вооружен такими знаниями и техникой, что вполне способен оказать огромную помощь природе. А следовательно, и себе.

Любой пятиклассник может с успехом провести этот эксперимент: взять контурную карту мира, вырезать из нее океаны, сложить вместе остатки — материки. И тогда произойдет, казалось бы, невероятное: отдельные континенты, на редкость точно вливаясь своими полуостровами в заливы, сойдутся в единый гигантский материк.

Совместимость контуров материков, особенно тех, что лежат по обе стороны Атлантического океана, — один из аргументов в пользу предположения, что когда-то на Земле существовал огромный суперконтинент Гондвана. А затем, примерно 200 миллионов лет назад — в юрский период, — он раскололся на части, и нынешние материки начали дрейфовать на свои сегодняшние места. В поисках доказательств этого предположения ученые обратили внимание и на удивительное сходство ископаемой и современной флоры самостоятельных теперь частей света.

Казалось бы, при чем здесь ледяная Антарктида! Но в том-то и дело, что в те далекие времена она не была ледяной. На ее земле росли гигантские папоротники глоссоптерисс и могучие — до полуметра в диаметре — деревья. Бродили здесь ящеры, листозавры и другие животные. Окаменелости этого растительного и животного



го мира Гондваны обнаружены учеными в угольных, известняковых пластах на Полярном плато в долине огромного ледника Бирдмора! Так Антарктида дает ключи к познанию одной из самых волнующих загадок нашей планеты. А ведь таких загадок сотни!

Советские исследователи ведут сейчас в Антарктиде самые разноплановые работы. Это и аэрофотосъемки побережья моря Уэдделла для создания более точных карт, и геологический поиск с целью изучения строения материала и разведки полезных ископаемых. Целая бригада опытных буровиков помогает геофизикам, гляциологам, микробиологам, геологам. По международной программе «Полярный эксперимент — Юг» исследуется взаимодействие океана, льдов Антарктиды и атмосферы на огромном пространстве от «белого континента» до Австралии. Как считают ученые, именно здесь находится «кухня погоды» южного полушария, влияющая и на северное.

Группа ученых Института микробиологии АН СССР вместе с бурильщиками ведет проходку ледовой скважины в районе южного полюса. Задача — поднять с большой глубины керны льда, чтобы найти в них простейшие микроорганизмы. Цель — изучить их строение и свойства, позволяющие сохранять жизнеспособность в монолите льда. Да, в толщах льда, которые образовались многие тысячи лет назад, сохранились простейшие микроорганизмы. В условиях долгого холода они как бы заснули, но не погибли. И могут быть возвращены к активной жизни.

Такие опыты уже проводились и дали удивительные результаты. Было пробурено 207 метров, взято более 500 проб. Наиболее древние из оживших бактерий извлечены с глубины 197 метров. Возраст этого горизонта льда оценивается примерно в 8500 лет. Но ученые в поисках жизни стараются заглянуть еще глубже. Их

исследования могут дать ответ на такие загадки биологии, что значение их просто трудно по достоинству оценить.

Бурение антарктического льда — дело очень сложное. Во много раз труднее, чем даже проходка гранитовых пород. Но пока это единственный способ заглянуть под панцирь антарктического льда. Особенно шельфовый, как бы нависающий над океаном. Пройдя 357 метров, однажды пробурили насквозь шельфовый ледник в районе станции «Новолазаревская». Под ним оказался двухсотметровый слой особой океанской воды — тяжелой, переохлажденной, с температурой от минус 2,01 градуса под ледяной крышей до минус 1,68 градуса у дна. Эта тяжелая вода находится под страшным давлением и мгновенно устремляется в скважину. Поднимаясь вверх по ледяному стволу, она замерзает и уничтожает все плоды работы бурильщиков. А ведь цель — поднять ледяной и донный керн, пробы этой самой воды и планктона.

Правда, надеются, что с помощью новой системы термического бурения удастся проходить и более глубокие скважины. А в будущем, наверное, под нависший над океаном ледяной панцирь сможет проникнуть и сам человек, например, на современном «Наутилусе» по подводным каньонам, уходящим здесь на сотни километров...

Что
может дать
океан

Рыболовство — древнейший промысел человечества и важная отрасль промышленности. Во многих странах

рыба обеспечивает основную часть пищевых животных белков.

Наиболее интенсивно рыболовство развивалось после второй мировой войны. Если в 1900 году было добыто около четырех миллионов тонн «даров моря» — в среднем 2,6 килограмма на каждого жителя планеты, то в 1970—1976-е ежегодный улов составлял 65—70 миллионов тонн (по 17—18 килограммов на человека).

Но попробуем сопоставить объем продукции, которую дает «голубая нива», с одной стороны, и сельскохозяйственное производство — с другой. С 4,44 миллиарда гектаров, занятых сельскохозяйственными угодьями (из них под пашней всего 1,5 миллиарда), человечество получает почти 99 процентов пищи, а с 71 процента поверхности Земли, занятой морями и океанами, и с 250 миллионов гектаров пресноводных водоемов добывается лишь чуть более одного процента. Правда, доля животных белков, получаемых из водных объектов, достигает 20 процентов, но в общем объеме пищевой продукции вклад этого источника пока незначителен.

Почему же бескрайние просторы океанов и морей обеспечивают столь малый вклад в пищевой баланс человечества? Ответ был дан только недавно. К нему подвели интенсивные исследования Мирового океана и его биологических ресурсов.

Значительный вклад в выяснение этого вопроса внесли ученые Советского Союза. Специалисты рыбохозяйственных исследовательских институтов, ученые Академии наук СССР и других ведомств, работавшие в содружестве с рыбаками, по сути дела, заново создали морскую рыбохозяйственную науку.

Особое внимание исследователей привлекли процессы вертикального перемешивания, их роль в создании зон повышенной рыбопродуктивности, изучение континентального склона, участков относительно больших глубин

и прилегающих к ним пелагических зон, а также промыслового значения приантарктических районов. Удалось установить связь особенностей подводного рельефа, и в том числе поднятий океанического ложа, с формированием рыбопродуктивных районов, познать особенности хода биологических процессов на узких и широких шельфах. Большое внимание в последнее время уделялось изучению движения водных масс в приповерхностных слоях океана, что способствовало выявлению промысловых скоплений вдали от берегов, исследованию океанического режима и биологических ресурсов на глубинах до двух тысяч метров.

Полученные данные позволили другими глазами взглянуть на потенциальную рыбопродуктивность океана. Если еще совсем недавно многие ученые оценивали ее в 50 миллионов тонн в год, то теперь возможный вылов только рыбы определяется в 80—90 миллионов тонн. Установлены реальные перспективы освоения ресурсов относительно больших глубин, поверхностных слоев открытых участков и других районов океана.

Однако с 1969 года, несмотря на



существенный рост промысловых усилий, мировой улов практически не увеличивается. Резко уменьшились запасы таких рыб, как, например, сельдь, треска, морской окунь, камбала. Это свидетельствует о необходимости (наряду с освоением промысла) существенно изменить методы использования больших потенциальных биологических ресурсов океана.

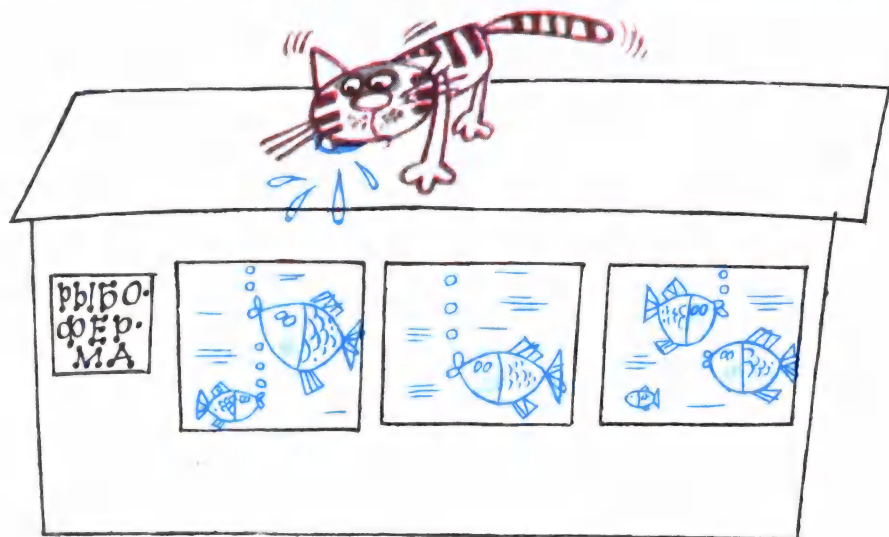
Нельзя забывать, что преобладающая часть добываемых продуктов моря есть результат использования живых природных ресурсов за счет их естественного воспроизводства. Между тем отдача не управляемых человеком океанических биопродукционных процессов весьма низка — в сотни и тысячи раз меньше, чем в животноводстве. Так, для того чтобы получить один килограмм мяса рогатого скота, требуется 20—25 килограммов растительной массы, а на такое же количество мяса тунца (он поедает мелких рыб, которые, в свою очередь, питаются еще более мелкими животными и растениями) идет в несколько тысяч раз бóльшая масса водорослей.

Невольно напрашивается мысль об активном воздействии на океан и его

обитателей, о создании в нем управляемых морских подводных плантаций и ферм, об изменении в нужном для человека направлении хода некоторых процессов.

Первые и пока еще весьма скромные усилия в этом направлении оказались оснаждающимися: переселенные в Каспийское море червь-не-реис и моллюск-синдесмия многократно увеличили здесь кормовую базу для нагула осетровых, успешно прошло вселение атлантической сельди в Тихий океан, кефали — в Каспийское море, тихоокеанских лососей — в бассейн Атлантического океана. Уже есть успешный опыт разведения и выращивания в пределах прибрежных подводных хозяйств таких рыб, как камбала, желтохвост, морской судак. Стали привычными громадные, в десятки и сотни тонн с одного гектара, урожаи устриц, мидий и других моллюсков на подводных фермах, а также устойчивые и высокие «накосы» водорослей с «подводных огородов».

К сожалению, таких хозяйств в стране пока еще немного. Представляется необходимым, чтобы наши производственные объединения, в первую очередь Дальрыба и Азчеррыба, уси-





лили внимание к марикультуре и умножили число подводных хозяйств. Есть перспективы и у Запрыбы — на Балтике оказались удачными опыты по выращиванию рыбы в садках.

Биологическая особенность кеты, горбуши и других тихоокеанских лососей — возвращаться после нескольких лет морского питания на нерест в родные реки — позволяет превратить

их в объекты пастбищного выращивания. Полученную на рыбоводных заводах молодь в течение двух месяцев подкармливают, а затем уже окрепших рыбок выпускают в море. Впоследствии они возвращаются к родным берегам тучными стадами промысловых рыб. Такого рода усилия уже приносят десятки тысяч тонн дополнительной продукции.

Наши дальневосточные рыболовные заводы выпускают за год около миллиарда мальков лососевых. Но пока еще не налажены в должных масштабах подкармливание и подращивание их, что позволило бы в несколько раз увеличить коэффициент возврата взрослых рыб. Как показывают исследования и подсчеты, каждый килограмм затраченного на это корма оборачивается пятью килограммами ценной рыбы.

Внимание ученых привлечено также к созданию искусственных подводных «рифов» — своеобразных укрытий и удобных для обитания и нереста рыб участков дна в прибрежных районах. Наблюдения показали, что рыбопродуктивность такого рода биомелиорированных районов многократно повышается. И здесь пора от опытов переходить к практическим мерам. Весьма перспективными представляются также работы, направленные на улучшение условий воспроизводства и обитания наиболее ценных промысловых объектов. Так, в Северном море некоторые непромысловые хищные микроскопические животные поедают до 80 процентов планктонных ракообразных — основного корма североморских сельдей. Изменение этого положения позволило бы рассчитывать на многократное возрастание численности, а тем самым и уловов сельди. В северной части Тихого океана, в районах низких придонных температур, сосредоточено около 150 миллионов тонн «избыточных» кормовых объектов. Если переселить сюда холодноводных рыб из других морей, то может образоваться новый район промысла.

Становится обязательной организация всеми странами рационального, основанного на обстоятельно разработанных научных рекомендациях океанического и прибрежного рыболовства. Ведь еще нередко вылавливают рыбу, не успевшую достигнуть оптимальных размеров, не учитывается и

генетически-популяционная структура рыбных стай. Все это приводит к быстрому снижению продуктивности моря. В результате рыбаки всех стран ежегодно недобирают около 10 миллионов тонн морской продукции.

Наконец, особое значение приобретает промысел морских животных, для роста которых в естественных условиях используется минимальное количество энергии. Это прежде всего мелкие пелагические ракообразные и особенно антарктический криль, которых можно добывать десятками миллионов тонн. Из них уже удалось получить разнообразные продукты.

Хорошо известно, что многие рыбы чутко реагируют на различные раздражители — свет, звук, запах, электроток. К примеру, обычно весьма разреженные косяки сайры, привлеченные электросветом, собираются в большие скопления. Искусственно имитированные при помощи специальных приборов «охотничьи» сигналы дельфинов направляют скумбрию в сети. В свою очередь, собственные питающейся рыбе звуки привлекают ее собратьев. Без развития этого направления ихтиологической науки — раздела о поведении рыб — человек не сможет использовать достаточно объемных ресурсов многих морских пелагических рыб, а также обитателей коралловых рифов и других трудно-облавливаемых районов.

Наибольшие возможности в развитии марикультуры и организации высокоэффективного прибрежного рыболовства открывает наш тихоокеанский шельф. Для реализации их необходимы и практические шаги, и дальнейшие научные изыскания. Но наибольшая часть работающих в этом направлении ученых сосредоточена в европейской части страны и занята проблемами других промысловых бассейнов. Новые задачи, встающие перед рыбным хозяйством, требуют усилий дальневосточного звена рыбохозяйственной науки.

Создание высокоэффективных морских рыбных хозяйств, повышение биопродуктивности естественных сообществ наряду с развитием рационального промысла, освоением новых районов и объектов рыболовства позволяют полнее использовать громадные потенциальные возможности Мирового океана — источника разнообразных, необходимых для человечества «даров моря» и по меньшей мере удвоить современный объем их добычи.

*Как обжить
морское
Дно?*

Издали это смотрелось как чудо: крутолобый, похожий на дирижабль корабль медленно выползал из воды Голубой бухты и плыл по усыпанному галькой берегу под свод огромного ангара. Немигающим взгля-

дом ока-иллюминатора смотрел на него распластавшийся рядом стальной спрут с двумя лапами-щупальцами. И даже вблизи человек не сразу расставался с ощущением, что стоит у рубежа неизведанного.

Этот подводный корабль-дирижабль поднялся из глубины Черного моря в несколько сот метров. Акванавты тщательно обследовали свой «Аргус» на герметичность и остались довольны — ни капли не пропустил внутрь новый «Наутилус» науки.

«Начинка» у аппарата серьезная — самая современная высокочувствительная аппаратура, отличная гидрооптика, сильная телекамера. Два электродвигателя позволяют «Аргусу» развить под водой скорость до трех узлов — этого вполне достаточно при выполнении исследовательских работ. «Аргус» может оставаться на дне в течение трех суток, хотя запас энергии в его аккумуляторах дыхательной смеси для экипажа из трех человек, продуктов питания и воды рассчитан на более длительный срок. Но это уже аварийные гарантии, которыми едва ли придется воспользоваться. Вес корабля невелик — всего 10 тонн. Поэтому судно-носитель легко может доставить его в любой район Мирового океана. При этом «Аргус» может быть использован не только как научный разведчик глубин. Его экипаж способен выполнять функции диспетчера, своеобразного прораба подводных работ, которые будут выполнять аквароботы второго поколения — «Скаты». Их «мозг» — ЭВМ — принимает по радио команды и, выполняя их, способен собирать и обрабатывать информацию гораздо быстрее, чем это делает человек. Своими щупальцами-манипуляторами «Скат» может



собирают осколки твердых пород, всасывают сыпучие образцы и планктон, водоросли и мелких рыб. Плюс к этому его «руки» умеют выполнять и некоторые ремонтные работы — скажем, на подводных буровых или линиях телефонного кабеля. Двигатели четырех винтов «Ската», все его механизмы и приборы питаются от электробатарей на 4—5 киловатт. Но в случае надобности он может получать электроэнергию и по кабель-тросу с надводного корабля-носителя. «Скат» также оснащен мощными прожекторами, обзорной телекамерой, фотоэлементами, различной навигационной и научной аппаратурой.

Еще один робот-водолаз — «Манта-1500». На настоящую манту (гигантского ската в Южной Атлантике) этот аппарат, конечно, не очень похож. «Манта» Голубой бухты скорее напоминает луноход, у которого колесное шасси уступило место дутым водным лыжам. В остальном, особенно по своим задачам, она действительно схожа с луноходом. Только должна поставлять человеку информацию не с поверхности спутника Земли, а из глубин океана. Сейчас конструкторы отдела техники подводных исследований Института океанологии АН СССР имени П. Ширшова работают еще над одной «Мантой» — она сможет забираться даже в кратеры океанских вулканов...

Роботы спешат на помощь человеку, дерзнувшему изучить и освоить аквамир.

«Окно» в глубины

Вот что рассказал министр геологии СССР Е. Козловский.

В «Правде» сообщалось о том, что вблизи азербайджанского города Саатлы начато бурение скважины, которая проникает в недра нашей планеты на пятнадцать километров. Такой же эксперимент ведется на Кольском полуострове.

Хочу отметить, что Саатлинская и Кольская — не единственные сверхглубокие скважины в нашей стране.

Их проходка ведется на Украине, в Прикаспии, на Северном Кавказе. Геологи разворачивают поиск и разведку нефтяных и газовых залежей, скрытых толщей пород более чем на шесть тысяч метров от поверхности. У Саатлинской и Кольской скважин есть еще и задачи иного плана. С их помощью мы должны поднять на поверхность и тщательно изучить вещество из пока недоступных глубинных недр.

Существуют проверенные практикой геофизические методы зондирования Земли, они помогли начертить «портрет» планеты...

Геофизика оказала неоценимую услугу в познании строения земной коры, в открытии подземных кладовых. С другой же стороны, при расшифровке полученных данных неизбежен элемент субъективизма. Одно дело, например, изучить Луну с помощью телескопа, другое — взять с ее поверхности грунт и исследовать в лаборатории. Так вот, если образцы «лунного камня» уже получены, то мы еще не знаем, как выглядит вещество Земли, лежащее ниже восьми километров от ее поверхности.

Прямое проникновение в недра планеты позволит установить соответствие геофизических данных фактическому строению земной коры. Эти результаты можно будет распространить и на другие структуры. И тогда геологи и геофизики получат в свои руки оружие, позволяющее уменьшить затраты на дорогостоящее бурение. Исследователям откроется доступ к глубинному веществу. Разрез земной коры превратится из более или менее точной гипотезы в реальность.

Земная кора на континенте, грубо говоря, состоит из трех главных слоев: верхний — осадочный, затем более древний — гранитный, а еще ниже — базальтовый. За ним идет мантия. «Базальт» — значит «кипяченый». Именно в таком слое, словно в кипящем «магматическом котле», как бы варится рудное вещество. Увидеть



породы из глубин, где они рождены природой, — давняя мечта геологов.

Какие же получены результаты при бурении?

Тщательно анализируется каждый метр скважины, каждый столбик вещества, поднятого на поверхность. Чем дальше уходит скважина, тем больше тайн раскрывается перед разведчиками недр.

Становятся яснее проблемы температурного режима с увеличением глубин, особенности физических и химических свойств горных пород, испытывающих мощные давления. На глубине свыше четырех с половиной километров, где породы сильно уплотнены, неожиданно обнаружались пористые трещиноватые пласты. Значит, и на таких уровнях возможно образование рудных скоплений.

Горизонты, признававшиеся «мертвыми», на самом деле наполнены своеобразной жизнью, движением. Здесь активно идут гидротермальные процессы. Выяснено, что на больших глубинах циркулируют гидрокарбонатные воды, содержащие много хлора. Значит, гипотеза о непроницаемости горных пород на таких глубинах требует уточнения. Полученные данные важны для совершенствования теории рудообразования.

Активность проявляют и разнообразие газы, содержащиеся в породах. Они устремляются в сторону трещин, обогащают непрерывно движущиеся по этим капиллярам горячие минерализованные растворы. Установлено увеличение содержания гелия с глубиной. Интересно, что газы, растворенные в воде, существенно отличаются от газов, которыми насыщено твердое вещество глубин. Эти факты позволяют расширить наши представления о том, как происходит газовый обмен в системе горные породы — атмосфера.

Приборы показали, что на глубине в семь километров температура превышает 110 градусов. На отметке в десять километров, как ожидают специалисты, термометр покажет 200—220 градусов.

Кольская скважина к концу нынешней пятилетки достигнет десяти с половиной километров. Намечено вскрыть один из полных разрезов земной коры, образованной на раннем этапе жизни планеты.

Когда-то Жюль Верн в своем ро-

мане увлекательно рассказал о путешествии к центру Земли. Конечно, создание такого аппарата — идея фантастическая. Но ведь и «путешествие» на пятнадцать километров — дело сложное.

На службу поставлены последние достижения отечественной инженерной мысли. Для проходки на глубину до пятнадцати километров сконструирована установка «Уралмаш БУ-15000». Выпущены легкосплавные трубы. Обычные стальные тут не годятся: слишком тяжелой оказалась бы буровая колонна. Созданы сверхмощные электродвигатели. Высота буровой вышки достигает 64 метров.

Над разработкой технических проблем бурения и обслуживания сверхглубокой скважины трудятся специалисты министерств нефтяной, авиационной промышленности, тяжелого, нефтяного и химического машиностроения и других.

При обычном бурении стенки скважины, чтобы они не обрушились, защищаются стальными, так называемыми обсадными трубами соответствующего диаметра. Внутри их свободно проходит буровой инструмент и геофизическая аппаратура. При этом стенки скважины закрываются так, что они уже не поддаются изучению. Из открытого же ствола в любой момент можно получить дополнительный геологический материал. К тому же такой способ позволяет рассчитывать на дальнейшее углубление. Ведь обсадные трубы быстро изнашиваются, и тогда, как мы говорим, «скважина выходит из строя» — предел проходки ограничен.

Технология «открытого ствола» весьма сложна. Правда, проходка Кольской скважины облегчена тем, что здесь очень твердые породы.

...Вслед за Кольской и Саатлинской на геологической карте страны появятся и другие скважины-гиганты. Они откроют «окно» в таинственные глубины. Ведь как это ни странно, мы

сейчас больше знаем о том, что происходит в космосе на высотах в тысячи километров, чем в недрах своей планеты.

Зеленый потенциал

Вот что рассказал член-корреспондент ВАСХНИЛ Б. Мошков.

В этом удивительном и странном мире все сотворено человеком: и небо — прозрачные плоские корытца, заполненные проточной водой; и солнце — зеркальные электролампы, свет которых, пронизывая воду, отдает излишнее тепло; и земная твердь — железные этажерки с гидропонными грядками-полками. Лишь обитатели этого мира — сельскохозяйственные растения — вполне естественны и обычны.

Впрочем, обычны ли? К примеру, взращенные на «этажерках» томаты почему-то давали шесть урожаев в год — 130 килограммов с квадратного метра! (Напомним для сравнения, что на плантациях собирают по 3—4 килограмма.) Гибрид капусты и редиса успевал принести за тот же срок 21 урожай — 200 килограммов высоковитаминной продукции на квадратном метре. Фантастично!

И сегодня в лаборатории светофизиологии и светокультуры Агрофизического научно-исследовательского института — а именно здесь создан щедрый рукотворный мир — неумное буйство растительности. Наливается уже не первый урожай нового года.

За несколько лет и без того ска-



зочная продуктивность растений поднялась еще более. Скажем, годовой сбор томатов достиг 180 килограммов с квадратного метра (в пересчете на гектар это 1800 тонн!). Скоро ли такими урожаями овладеют овощеводы?

Боюсь, что в естественных природных условиях очень не скоро. И прежде всего потому, что мы не можем управлять космическими факторами: температурой воздуха и почвы, интенсивностью освещения, продолжительностью дня и ночи. Лишь поместив растения в искусственные, полностью контролируемые человеком условия, мы приобретаем возможность добиваться сверхвысоких — по нынешним понятиям — урожаев. Но для этого сначала нужно узнать, что представляют собой те или иные сельскохозяйственные культуры, каковы их потребности и способности.

Удивительно, но за многие века земледелия мы не успели (да и не могли — не было необходимой техники) как следует изучить растения, которые нас кормят. Вот вам для наглядности несколько примеров. До сих пор в парниках и теплицах за 60 дней выращивают рассаду, а не зрелые по-

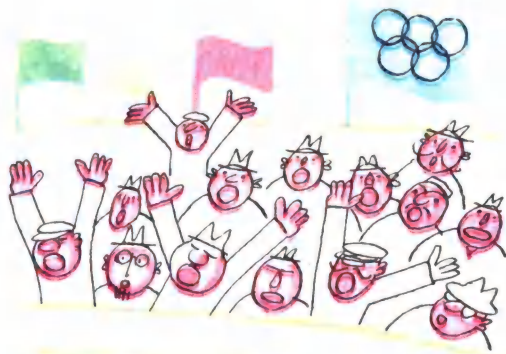
мидоры, как это можно и как это делается в нашей лаборатории.

Или взять роль суточных ритмов в жизни сельскохозяйственных культур. Еще недавно случались такие казусы: прекрасную северную пшеницу везли на юг, сеяли там и потом удивлялись, почему она плохо родит, а порой даже отказывается колоситься.

С помощью точных и строгих экспериментов было установлено, что для большинства растений наиболее благоприятен 14—18-часовой световой день. Но некоторые из них, оказываясь, неплохо развиваются и при столь неестественно коротком дне, как шестичасовой. Абиссинская же капуста не только безболезненно выдерживает смену света и тьмы через каждый час, но в этих условиях еще и увеличивает прирост зеленой массы.

Многие короткодневные растения при сокращении «сна» всего на пять минут сильно запаздывают с образованием бутонов; пятнадцатиминутное освещение среди ночи дает тоже результат, а часовое полностью исключает плодоношение.

Но нередко подобная аритмия, совершенно необычные в условиях Зем-



«аврора». И тут начались чудеса. Во-первых, на яровизацию она никак не откликнулась. Во-вторых, выяснилось, что ее развитие задерживается на столько же дней, сколько она подвергалась выдерживанию на холоде. В-третьих, в посеве озимой «авроры» обнаружены растения... яровой разновидности. Дальше — больше. Потому что этих растений, происшедшие из одного колоса, оказывались двух типов — и яровые и озимые. Та же неразбериха происходила и с другими пшеницами... Как прикажете все это понимать?

Пришлось обратиться к литературе. Оказывается, пшеницу делят на озимую и яровую разновидности только на севере. На юге такого деления нет, там называют их позднеспелыми и раннеспелыми и нередко высевают все сорта примерно в одно время. Значит, озимая — не озимая?

Но Карл Линней двести лет назад разбил род пшениц на пять видов и два из них описал как озимые. И опять сомнения: ведь Линней — северянин!

Далее выясняется, что эта проблема интересовала и Чарлза Дарвина: он считал, что пшеница быстро приспосабливается к новым условиям жизни, и описывал опыт, когда в весеннем посеве озимых часть растений принесла зрелые семена. Высевая их снова и снова, через три года удалось получить растения, полностью вызревающие при весеннем посеве, то есть так называемые яровые.

В результате выполненных нами экспериментов приходится делать вывод, что многие, если не все, разновидности пшеницы могут жить и при яровом и при озимом посеве и под воздействием внешних факторов менять состав своих популяций.

Попав в искусственные условия, всем хорошо известная пшеничка обернулась вдруг прекрасной незнакомкой. Если, например, всегда считалось, что вегетационный период озимых занимает от 240 до 360 дней, то

ли варианты продолжительности дня и ночи приходились сельскохозяйственным культурам по вкусу. Например, хорошие урожаи томатов мы получаем даже при таких уж вовсе ни на что не похожих сутках: восемь часов свет — четыре часа тьма — еще четыре часа свет и восемь часов тьма...

Сегодня томаты обходятся около рубля за килограмм. Это, конечно, приемлемые затраты, и, возможно, найдутся хозяйственники, которые захотели бы внедрить у себя наш метод выращивания помидоров, редиса и т. д. Мы им окажем любую научную и консультативную помощь. Несомненно, можно и еще снизить себестоимость сельскохозяйственной продукции, выращиваемой без солнца и земли. Я даже думаю, что недалеко время, когда в подобных наших светустановках станут сеять пшеничку.

Наша лаборатория последние годы энергично занимается злаками и получила очень интересные результаты... Началось все с того, что мы решили вырастить в светустановках пшеницу и посмотреть, каковы ее потенциальные возможности. Взяли озимый сорт

у нас она сразу же стала вызревать за 120—170 суток. Яровые же вместо трех-четырех месяцев требовали полтора-два.

Каждое зерно на современном поле дает 18—20, максимум 25 зерен. А вот каковы способности пшеницы на самом деле? Одно семя «авроры», помещенное в светоустановку, дает 4000—5000 зерен.

Изменяя продолжительность дня и ночи, нам удалось нащупать такое их чередование, которое в наибольшей степени соответствует «запросам» злаков. Например, ячмень у нас начинает колоситься на девятнадцатый день после посева и за год приносит семь урожаев. Яровые пшеницы успевают вызревать пять раз в году. Озимые — трижды, то есть дать за год на одном квадратном метре до 15 килограммов зерна, в пересчете на гектар — 1500 центнеров.

Итак, принципиальные возможности промышленного производства товарного зерна? Нет. Хотя, чтобы обеспечить потребности человека в хлебе, надо вырастить лишь 800 — 1000 зерен! Но это далекая перспектива.

А вот близкая. В нашей лаборатории из озимой «авроры» выведен новый сорт — яровая, то есть скороспелая «аврора». Низкорослая, с прочной соломой, высокопродуктивная. Сорт этот получен за три года! Ежегодно выращивалось по пять поколений, на четырнадцатом остановились, начали испытания на делянках.

Надеемся, что новая яровая оправдает наши надежды и пойдет в широкую практику. Но даже если этого не случится, мы не очень огорчимся. Гораздо важнее то, что разработан и проверен на растениях разных видов и семейств эффективный инструмент управления процессами развития сельскохозяйственных культур — определенные сочетания света и тьмы, который может стать основой высокоскоростного способа селекции. А в этом

сельское хозяйство остро нуждается. Ведь на получение нового сорта селекционер затрачивает 10, 12, а порой и 15 лет. Еще пять-восемь сезонов уходит на испытания и размножение семян. Итого 15 — 20 лет. Чтобы удовлетворить нужды практики, должен быть налажен настоящий научно-промышленный селекционный конвейер, который готовил бы все новый и новый материал для посевов взамен вышедшего из употребления.

Такую возможность дают светоустановки. С их помощью для создания сорта достаточно двух-трех лет. На размножение хватит одного-полутора лет. Итого не пятнадцать, а три-четыре года...

Светоустановки-этажерки просты, надежны, недороги, смонтировать их можно в любом помещении, где есть вода и электрическая энергия. Для более сложных биологических исследований специальное конструкторское бюро института разработало другие, более совершенные обиталища растений. Уже освоен или осваивается выпуск вегетационного климатического шкафа вегетационно-климатической камеры, камеры низких температур. В них можно скопировать климат не только тропиков и Заполярья, воспроизвести смену дня и ночи не только широт нашей планеты, но и внеземные сутки. С помощью простейшего программного устройства легко «заказать» нужную погоду на много часов вперед. Сейчас идет разработка еще четырех установок, в том числе сухой и физиологической камер для особо тонких экспериментов.

Арсенал селекционеров пополняется новыми высокопроизводительными методами и техникой, появляется возможность привести в действие, использовать полнее и эффективнее могучий зеленый потенциал.



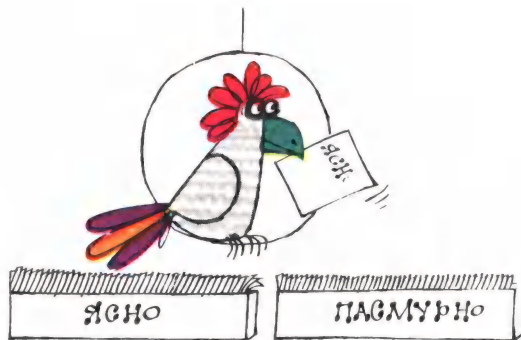
Загадки погоды

Советские ученые-метеорологи раз-
вертывают подготовку к Первому ме-
ждународному глобальному экспе-
рименту...

Утром, раскрывая газету, читатель
может прочесть сообщение о том, ка-
кая погода сегодня и в ближайшие дни:
дождь или солнце, тепло или холодно.
Несколько коротких строк... Но за ни-
ми стоят кропотливый труд синопти-
ков, достижения целого ряда наук —
гидромеханики и физики атмосферы,
математики и кибернетики.

В рамках Всемирной службы пого-
ды существует глобальная система на-
блюдений. В большинстве стран дей-
ствует сеть наземных синоптических
станций. Восемь раз в сутки они дают
«снимок» погоды. Станции вертикаль-
ного зондирования дважды в сутки
пронизывают атмосферу и сообщают
о скорости и направлениях воздушных
течений, температуре и влажности во
всей ее толще. Сейчас на планете ра-
ботают 10 тысяч синоптических и око-
ло 800 зондирующих станций. Научно-
исследовательские корабли СССР и
других стран ведут непрерывные на-
блюдения в четырех точках Атланти-
ки и в одной точке Тихого океана. К
тому же около двух тысяч коммерче-
ских судов и более 1500 пассажирских
самолетов передают данные о состоя-
нии атмосферы вдоль своих мар-
шрутов.

Но зафиксировать обстановку
еще полдела. Результаты наблюдений
надо сообщить в специальные центры,
где информация анализируется и ис-
пользуется при составлении прогноза.
Для этого создана система глобальной
связи, соединяющая мировые, регио-



нальные и национальные метеорологи-
ческие центры обработки данных. Ми-
ровые центры размещены в Москве,
Вашингтоне, Мельбурне.

Поступающий сюда поток информа-
ции как бы раздваивается. Сведения о
погоде, воздушных течениях ложатся
на стол синоптика в виде карт с услов-
ными знаками. По ним специалист ста-
вит «диагноз» состояния атмосферы
над северным и южным полушариями,
в тропической зоне. Параллельно эта
информация по каналам связи направ-
ляется в электронно-вычислительные
машины. Они производят расчет буду-
щего состояния атмосферы. Результа-
ты численного прогноза также посту-
пают к синоптикам. По ним опреде-
ляется, как будет выглядеть погода в
ближайшее время. Довольно точный
численный прогноз сейчас составляется
на один-пять дней. На большие сро-
ки он не всегда оправдывается, хотя,
по теоретическим оценкам, предел
предсказываний хода погоды состав-
ляет четырнадцать суток...

Но даже в краткосрочных прогно-
зах бывают ошибки.

Вот несколько причин. Несмотря
на то, что метеорологических стан-
ций много, они распределены нерав-
номерно. Сеть наблюдений достаточ-
но густа в Европе, Северной Америке,
в ряде районов Азии. Но в Латинской
Америке таких станций мало. Громад-
ные пространства Земли, особенно в
южном полушарии, а также Мировой

океан, существенно влияющий на атмосферные явления, остаются в метеорологическом отношении «белыми пятнами».

Система полярно-орбитальных метеорологических спутников, выводимых на околоземную орбиту в Советском Союзе и США, значительно расширила информацию об облачности, границах снежного и ледяного покровов. Однако необходимых для численных моделей сведений о давлении, температуре, ветре, влажности со спутников пока мы не получаем. Из-за того, что система наблюдений еще не покрывает равномерно земной шар, о состоянии атмосферы мы знаем довольно приблизительно. Это и приводит к ошибкам в прогнозах.

Физические закономерности атмосферных процессов, управляющие формированием погоды, очень сложны. Не менее сложны уравнения гидродинамики, с помощью которых рассчитывается движение атмосферы. Решать их приходится приближенными методами. Это тоже одна из причин ошибок. Атмосферные процессы, формирующие погоду, имеют различные размеры, сроки их жизни тоже неодинаковые. Например, циклоны охваты-

вают сразу 500—5000 километров, существуют они от одного до пяти и более дней. Кучевые же облака, несущие дождь или снег, расстилаются над Землей на 10—15 километров и живут всего один-два часа.

Следовательно, необходимо колоссальное количество данных, чтобы составить полную и точную модель состояния атмосферы. Счет идет на десятки и сотни тысяч различных элементов. Чем длительнее срок, на который мы собираемся определить будущее погоды, тем больше требуется сведений, тем больший объем расчетов надо выполнить. Поэтому к электронно-вычислительным машинам синоптики предъявляют особенно высокие требования. Уже сейчас многие метеорологические службы используют ЭВМ, выполняющие восемь-десять миллионов операций в секунду. Специалисты считают, что в недалеком будущем понадобятся машины, выполняющие в секунду до 50—100 миллионов операций...

Надо сказать о том, что еще десять лет назад Всемирная метеорологическая организация и Международный совет научных союзов разработали программу исследования глобаль-



ных атмосферных процессов (ПИГАП). В рамках этой программы был осуществлен международный тропический эксперимент в Атлантике. По предложению советских ученых проводились полярный и комплексный энергетический эксперименты.

Центральное же место в этой серии исследований займет Первый глобальный эксперимент.

Каковы же конкретные цели эксперимента? Назовем основные. Надо разработать более совершенные модели атмосферных процессов, их взаимодействия с процессами, протекающими в Мировом океане, для точного прогноза погоды на срок от нескольких дней до нескольких недель. Ставятся задачи выяснить пределы предсказуемости погодообразующих систем, получить более эффективные методы использования метеорологических и аэрологических способов анализа атмосферы. Участники эксперимента призваны также определить оптимальную комплексную метеорологическую систему наблюдений, необходимую для ежедневного прогноза крупномасштабных атмосферных образований.

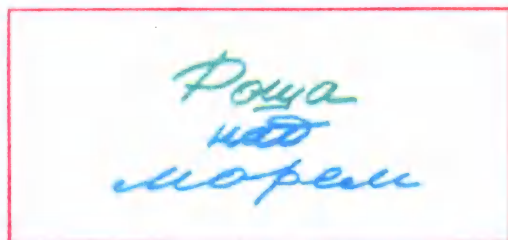
«Районом» эксперимента станет весь земной шар. Существующая сеть наблюдений расширится. На геостационарную орбиту будет выведено еще несколько спутников. Обработка фотографий облачности с этих летающих лабораторий позволит получить данные о скорости и направлении ветра на двух-трех уровнях в толще атмосферы тропической зоны. В воды южного полушария будет спущено 300 дрейфующих буев, оснащенных новейшей аппаратурой. Они пополнят наши представления о температуре и влажности атмосферы в этом малодоступном для исследования регионе.

Особое внимание уделяется наблюдениям в экваториальной зоне — для синоптиков очень важны данные о ветре в этих широтах. Сюда намечено послать 50 научно-исследовательских

судов и десять самолетов, зондирующих атмосферу. Между государствами согласован план сбора и обмена полными данными.

На время эксперимента выделяется дополнительно десять научно-исследовательских судов под флагом СССР для работы в тропической зоне. Наши гидрометеорологи готовятся к приему и обработке данных. В ряде институтов создаются математические модели общей циркуляции атмосферы и океана.

Нет сомнения, что советские исследователи, участвуя в международном эксперименте, внесут свой вклад в дальнейшую разработку методов прогнозирования погоды.



Бывший остров, ныне мыс Пицунда. Историки и знатоки флоры полагают, что миллионы лет назад возник здесь «питиус» — реликтовый, едва ли не единственный на планете лес пицундской сосны. Оттесняемый другими породами, он постепенно «сползал» к берегу. В период нашествия Черного моря на сушу сосны вцепились крепкими корнями в скалы, выжили до той поры, когда море отступило.

Абхазцы оберегали редчайшую сосну как священную. Она дочь древней сарматской сосны. Сестер ее почти нет во всем мире: сохранились лишь островки на побережье Геленджика да, может, в Италии. В нашей пицундской роще на протяжении семи километров берега растут 28 тысяч деревьев. В заповеднике старейшин — великан «Патриарх». Ему 450—500 лет.

Поразительно свойство реликтовой сосны. Большинство растений не выносит соли. Вредна она и пицундской красавице. Но вот удивительный эксперимент. Ячейки с младенцами-саженцами заполняли морской водой. И «ребята» выживали, а пересаженные в грунт росли как ни в чем не бывало. Ви-



димо, за миллионы лет сосна притерпелась к соли Черного моря.

Однако сегодня над реликтовой рощей нависла опасность, противостоять которой героическая сосна бессильна. Дело в том, что морские волны беспощадно размывают побережье Абхазии.

Два сильных летних шторма в 1969 году значительно разрушили вертикальную стенку набережной курорта, вломились в первые этажи высотных пансионатов.

Возраст суши пять тысяч лет. Горная река Бзыбь приносила песка и гальки на здеш-

ний берег больше, чем уносило море. Так образовалась «насыпь» Пицунда. Но ситуация меняется. В 1966 году экспедиция Института океанологии АН СССР под руководством профессора В. Зенковича обнаружила вблизи берегов Пицунды ряд долин и углублений, названных подводными каньонами. Самый большой из них — каньон «Акула». Гонимые западным ветром волны тащат вдоль берега песок и гальку. Но находящаяся на пути потока глубокая впадина «Акула» пожирает их. За 200 лет здесь образовалась вогнутость Инкитской бухты.

Благодаря искусству и смелости аквалангистов ученым удалось воочию и с помощью фотокиноаппаратов увидеть устройство прожорливой «Акулы». Каньон по-прежнему жадно питается гравием и песком.

Мыса Инкит когда-то не было. Он возник под воздействием «Акулы», присоединившейся к мысу. Заткнуть ее пасть сложно. Не проще ли, повторяя давний рельеф берега, «отодвинуть» его от ненавистного людям каньона? Справедливость такого решения подтверждает сама природа — ведь когда-то берег тут тянулся по прямой!

Каков же будет результат?

«Исчезнувший» мыс перестанет препятствовать западному потоку пляжевых материалов, злодеяния отдалившейся от берега «Акулы» сведутся к минимуму, и пляжи курорта будут ограждены от размыва.

А безопасность высотных пансионатов? Как показал печальный опыт штормов 1969 года, сооружать вертикальные стенки на берегу бессмысленно. Ударяясь о них, волны с еще большей силой смывают в море песок и гальку, не уменьшают, а усиливают бедствие, разрушая в конце концов и саму стенку. Доступ волнам должен быть свободным в том смысле, что они будут без ущерба накатываться и скатываться по отлогому склону. Энергию их теперь умеряют установленные на берегу и в воде массивные бетонные «скалы» в форме треугольников, гасящие силу штормов.

Природа Абхазии привлекает своей первозданностью. Чистый воздух, прозрачная вода моря, где дно ясно видно до глубины в 20 метров. Климат мягкий, не верится, что Абхазия пережила когда-то несколько обледенений. Садоводы сохраняют флору Абхазии — ладанник, самшит, лавровишню, наконец, редкостный, а здесь обильный плод — фейхоа, по вкусу напоминающий землянику и очень полезный.

Синий,
красный,
голубой...

На палубе корабля никого не было. Вдруг раздался громкий крик вахтенного:

— Снег! Смотрите — красный снег!

Моряки, заполнившие палубу, недоверчиво смотрели на гренландский берег. Но вот на их лицах появилось удивление, быстро сменившееся ужасом. Справа по



курсу корабля, в ущелье между прибрежными скалами, лежал странный снег — будто пропитанный кровью.

Весть об ужасах пустынных берегов Гренландии быстро разнеслась по свету. Она держала в страхе мореплавателей до тех пор, пока несколько человек не отважились сойти на берег и посмотреть, что же все-таки случилось со снегом.

А он в действительности ничем, кроме цвета, на кровь не походил. Просто сверху был покрыт каким-то налетом. Позже похожий налет обнаружили в других уголках земли. Причем, как оказалось, он может

быть не только красным, но и зеленым, как на острове Шпицберген, или желтым, черным...

Первопузырник под микроскопом так же невзрачен, как и его название. Это простейшее растение всего из одной клеточки красноватого цвета, невооруженным глазом и не увидишь. Зато сколько страху натерпелись люди, пока оно не попало в лабораторию ученых!

Размножается первопузырник чрезвычайно быстро. Упадет в снег его зародыш, принесенный ветром, и уже через несколько часов все вокруг станет красным. Но почему крохотная клеточка не погибает от холода? В самом деле, стоит подуть холодному ветру, как мы кутаемся в теплые вещи, а беззащитный первопузырник просиживает всю жизнь на снегу — и ничего...

Ученые заинтересовались загадкой. И оказалось, что крохотная клеточка не такая уж беззащитная. В ней происходят непонятные пока химические реакции. В результате возникает как бы защитная сфера, внутри которой поддерживается постоянная температура. Она невелика, но вполне достаточна для того, чтобы вода не превратилась в лед. При этом и белок не замерзает.

Чтоб не ослепнуть и не сгореть от необыкновенно яркого солнца на горных вершинах и в ледниках, люди надевают защитные очки и одежду. Еще бы, солнечные лучи, отраженные от снега, сжигают все, что не защищено. К тому же в этом потоке есть ультрафиолетовые волны, убивающие живые клетки. Но ледниковые «жители» и тут приспособились. Недостаток тепла они компенсируют избытком света, и как! Регулируют его поток и качество, изменяя собственную окраску.

Примитивный организм выбирает из потока ту часть, которая для него сейчас желательна. Причем берет ровно столько, чтоб утолить аппетит. Захотелось, скажем, ультрафиолетовых лучей — клеточка краснеет, много инфракрасных — становится, например, зеленой или голубой. Приходится удивляться такому совершенству. Ведь растению удается почти полностью использовать солнечную энергию. Не теряя понапрасну, оно тратит ее на то, чтобы добыть азот, произвести белок, «подтопить квартиру».

Исследования первопузырника продолжаются. И вполне возможно, что когда человек окончательно разгадает его «устройство», то позаимствует у него некоторые секреты. Не исключено, что придумают одежду, которая сможет сама по себе нагреваться и поддерживать оптимальный для нас микроклимат независимо от погоды. Или будут делать специальные жилища по типу первопузырника. В зависимости от освещения они смогут менять окраску. Вместе с ней изменятся и условия внутри дома: влажность, температура и т. п.

Ракетой в глубины Земли

Один из парадоксов современной науки состоит в том, что мы знаем о неимоверно далеких галактиках, звездах, чужих планетах, пожалуй, больше, чем о недрах нашей собственной Земли.

Самые глубокие скважины проникли в тело Земли пока только на 7—8 километров. Иными словами, методом бурения мы изучили даже не кожуру «земного апельсина», а лишь ее самый верхний слой.

Есть сейсмические методы зондирования. Знаменитый русский геофизик Б. Голицын сравнивал землетрясения с фонарями, которые на мгновение освещают недра планеты. Изучение характера распространения колебаний, рожденных землетрясениями, дает много ценных сведений о земной коре. Но этот метод исследования пассивный, наблюдательный. Надо ждать землетрясения — заранее неизвестно, когда и где оно возникнет. Поэтому геофизики стали использовать для разведки взрывы. Но сейсмические волны приносят лишь сведения об упругих, механических свойствах вещества. Их вполне бы хватило для описания бильярдного шара, но не земного.

Широко известно, например, что на глубине в среднем около 30 километров сейсмические волны как будто натываются на какую-то границу нового состояния вещества, испытывая заметное преломление и отражение. Она получила название границы Мохоровичича. Уже более полувека

известна эта граница геофизикам, но с чем именно связано здесь изменение свойств вещества, до сих пор не ясно.

Сейсмическое зондирование не исчерпало себя, но его «палитры» не хватает, чтобы нарисовать достоверную картину состояния земных недр. Нужны новые «краски» — новые данные. Дополнительные сведения дают электромагнитные методы зондирования. Если на различных расстояниях от какого-нибудь генератора электромагнитного поля измерять характеристики электромагнитных колебаний, то можно получить данные об электропроводности пород, которые встретились по пути. А с электропроводностью связаны температура и другие важнейшие характеристики состояния вещества.

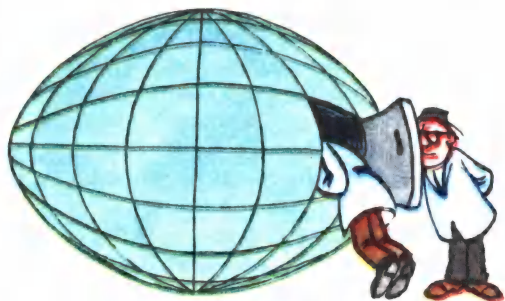
«Ахиллесова пята» электромагнитного зондирования — генераторы сигналов. Использование природных земных токов весьма затруднено, потому что возникает слишком много неопределенностей. Искусственные сигналы очень ослабевают с глубиной проникновения. На них также сильно сказываются естественные шумы от ионосферы, промышленных объектов. Чтобы стать заметным на их фоне, сигнал должен быть как можно мощнее. Но создание мощных генераторов само по себе дело непростое, тем более установок, предназначенных для работы в полевых условиях. Поэтому методы электромагнитного зондирования до сих пор применялись лишь для поверхностного исследования земной коры. Сейчас положение изменяется благодаря «вторжению» физиков в область наук о Земле.

Несколько лет назад ученые Института атомной энергии — академик Е. Велихов, Ю. Волков и Б. Дьяков — обратили внимание на то, что время проникновения электромагнитного поля в толщу земной коры составляет всего несколько секунд, и для исследований коры с успехом можно

применить мощные импульсные сигналы. Какие установки могут их дать? В то время в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова занимались магнитогидродинамическими генераторами, которые должны были работать в одной упряжке с ядерными реакторами. Принцип МГД-генераторов заключается в том, что при протекании плазмы через поперечное магнитное поле в ней генерируется ток. Родилась идея сделать эту машину импульсной, а вместо «нагрузки» использовать Землю.

«Стык» новейшего направления энергетики с геофизикой казался на первый взгляд фантастическим, маловероятным. Но, как это не раз уже бывало, на стыке наук образовался новый прорыв в тайны природы, родился новый инструмент познания.

Анализ показал, что если использовать в качестве генератора плазмы пламя пороховых зарядов и работать короткими импульсами без специального охлаждения, то можно создать достаточно компактные генераторы. Теперь надо было сконструировать и испытать «гибрид» пороховой ракеты с магнитом. Потребовалась необычная ракета, пламя которой должно быть хорошим проводником электричества. С этой задачей успешно справились советские химики. Магнит требовался также необычный — легкий и мощный. Решили использовать медные катушки. В них разрядом конденсаторов создавалось небольшое магнитное поле, которое усиливалось,



когда начинал гореть пороховой заряд. Струя плазмы увеличивала магнитное поле, оно, в свою очередь, усиливало ток. И процесс шел, нарастая лавинообразно. Когда ток достигал определенной величины, его пускали на электроды, опущенные в землю.

В 1973 году новая установка, созданная советскими учеными совместно с целым рядом промышленных организаций, впервые покинула стены лаборатории. Начались полевые испытания на Памире, на геофизическом полигоне Института физики Земли АН СССР. Ракетные сплюски стали привычной «деталью» сейсмической обсерватории. Эксперименты, проведенные совместно со специалистами этого института, показали, что новый инструмент познания можно использовать для прогноза землетрясений. Электропроводность пород в намечающемся очаге землетрясения начинает меняться задолго до самого события. И сильные землетрясения можно угадывать за два-три месяца и даже больше.

Расчеты специалистов показывают, что 30—50 МГД-установок достаточно, чтобы охватить наблюдениями все сейсмоопасные районы нашей страны. Самой дорогостоящей частью такой системы прогнозов будет регистрирующая сеть приемников, устройства передачи информации и ее обработки. Но поскольку сигналы от МГД-установки мощные, то эту сеть можно сделать достаточно простой и полностью автоматизированной и, кроме того, наладить обработку информации с помощью электронно-вычислительных машин. Тогда, используя этот новый метод вместе с традиционными, можно будет заранее предсказывать место и время будущего землетрясения. А предвидеть опасность — наполовину обезвредить ее.

Не меньшее значение МГД-установки имеют и как инструмент познания глубин Земли. Недавно на

Урале совместно с Институтом геофизики Уральского научного центра АН СССР испытывалась более мощная МГД-установка. Электромагнитный зондирующий сигнал рождался током в 40 тысяч ампер, протекающим в четырехугольной петле с длиной каждой стороны в один километр! В этой петле 40 тонн алюминия. Новый излучатель давал сигнал в сотни тысяч раз мощнее, чем существовавшие до сих пор геофизические установки для электромагнитного зондирования. А для запуска МГД-установки использовался обычный автомобильный мотор. Сигнал устойчиво регистрировался на расстоянии до 70 километров по поверхности Земли и проникал вглубь более чем на 40 километров — на всю толщу земной коры на Урале.

Оказалось, что наблюдается уменьшение сопротивления более чем в сто раз на глубинах 35—40 километров, то есть ниже границы Мохоровичича, которая располагается в этом месте на глубине около 30 километров. Это результат фундаментальный. Теперь нужно выяснить: местное это явление, характерное для Урала, или общая закономерность?

Измеряя проводимость в направлениях восток — запад и север — юг, исследователи обнаружили разницу. Выяснилось, что это влияние глубинного разлома, который ранее не был известен. Так родился новый метод обнаружения глубинных разломов, многие из которых не что иное, как «каналы», подводившие к поверхности рудоносные расплавы из глубин Земли.

Физики провели и новый уникальный эксперимент, просто поражающий воображение. Е. Велихов и Ю. Волков предложили в качестве детали новой установки «Хибины» использовать... Баренцево море. Соленое море — хороший проводник, огромный, дешевый. Поэтому физики решили расположить МГД-установку на перешейке, соединяющем полу-



острова Средний и Рыбачий с основным массивом всего Кольского полуострова, а электроды опустить в море. Ток шел по морской воде от одного электрода к другому, огибая громадную береговую линию Среднего и Рыбачьего. Для того чтобы вывести мощный ток от МГД-установки, пришлось проложить два кабеля общим весом 160 тонн. Но зато теперь «петля», рождающая зондирующий сигнал, охватывала 5000 квадратных километ-

ров! Если бы такую излучающую петлю создавать из алюминия, потребовалось бы 7000 тонн.

Для регистрации сигналов от этого уникального излучателя и их обработки была организована сеть наблюдательных пунктов совместно с Институтом геологии и Полярным геофизическим институтом Кольского филиала АН СССР, Институтом земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР, НПО «Геофизи-

ка» Министерства геологии СССР. И их усилия были вознаграждены: сигналы, прошедшие земную толщу, уверенно регистрировались на гигантской территории — «просвечивались» практически весь Кольский полуостров и большая часть Карелии. Для геофизиков возможность получать электрические характеристики глубин на таких громадных территориях — то же самое, что для медиков иметь рентген для обследования пациентов. Электромагнитный сигнал, например, как бы застревает в рудоносных телах, и они сразу становятся зримыми.

Советские ученые и инженеры практически уже создали целый набор МГД-установок, от легких, компактных, которые легко умещаются на грузовике, до мощных, способных сразу обследовать территории на большие глубины. Космические аппараты позволили геологам видеть нашу Землю сверху сразу одним взором, и это дает им ценнейшую информацию. С помощью МГД-генераторов можно будет видеть глубины Земли, прогнозировать их состояние, увереннее искать месторождения.

Руда по трубам

Можно ли добывать уголь и руду, не строя шахт и карьеров? Можно ли другие полезные ископаемые выкачивать из недр через скважины?

Как ни парадоксально звучат эти вопросы, но, оказывается, наука дает на них однозначный ответ: да, можно. Более того, такой способ добычи, как подтверждают расчеты, и более удобен, и более экономичен.

Однажды утихли взрывы на глубоком карьере, в чаше которого посто-

янно висела дымка выхлопных газов от мощных самосвалов. Остановилась обогатительная фабрика, уставшая перемалывать «ради единого грамма» серы тысячи тонн известняка. Горняки забросили карьеры...

Чуть раньше появились здесь буровые вышки. «Нефть, наверное, искать будут», — строили догадки местные жители. Затем приехали монтажники и начали собирать оборудование, похожее на установки нефтеперегонного завода.

А предназначались все эти трубы, резервуары, насосы для добычи... серы. Но ведь сера — твердое вещество. Как она пойдет по трубам?

В расплавленном виде. К месту залежи пробуривается скважина. В нее вставляются одна в другую три трубы. По одной подается горячая вода (строго выдерживается температура — сера плавится при 119 градусах, а при 159 ее вязкость увеличивается в 800 раз!), по другой — воздух. Смесь расплавленной серы и воздуха идет на-гора по третьей трубе. На поверхности готовый продукт можно подавать прямо в железнодорожную цистерну.

Так отпали все традиционные этапы добычи: вскрышные, буровзрывные работы, транспортировка, обогащение и т. д. И тонна серы стала обходиться в 4—5 раз дешевле. Если учесть, что сера — основной химический продукт и ее производство растет во всем мире ежегодно на девять процентов, то в масштабах страны это дает огромные выгоды. Ушел в прошлое труд горняков в тяжелых подземных условиях. Кроме того, плодородная земля не идет теперь в отвалы — их нет.

Это на серных месторождениях. А на железорудных?

Думается, что карьеры и шахты проживут еще десяток-другой лет, а потом им на смену придет скважина. Нужно лишь сделать руду подвижной. В этом суть геотехнологического ме-



тогда. Вот он, простой пример. Накапав на кусочек сахара воды, и он потечет. Если кусочек металла облить кислотой, то с ним будет происходить то же самое. Теперь договоримся о терминологии: сахар — это нужное нам вещество, а вода — рабочий агент. Агентами могут быть горячая вода, кислоты, щелочи, бактерии, электричество. Через скважину их подают к месту залегания сырья, которое делается подвижным. Остается лишь выкачать его на поверхность.

Всегда можно найти состав, чтобы растворить нужные вещества, оставив нетронутой окружающую породу. Медь, например, выщелачивается растворами окисного или закисного железа. С помощью растворов серной кислоты можно извлекать из недр железо. У нас в стране очень много бурожелезняковых руд. Разрабатывать их обычным способом крайне невыгодно, потому что они бедные. Единственное их достоинство — хорошо пропускают жидкость и растворяются в кислоте. Железо, ванадий, фосфор растворяются: соединения кремнезема, кальция выпадают в осадок; на поверхность можно выкачивать чистый раствор железа.

Чтобы придать руде подвижность, ее следует раздробить, разжижить и откачать наверх в виде пульпы. Дробить руду под землей можно взрывом, вибрацией, ультразвуком, струей воды. Разработаны гидромониторы для спуска в скважину. У гидромониторного устройства три насадки. Первая мощной струей пробивает отверстие в рудном массиве, вторая расширяет его, третья смывает куски и направляет их в сторону соседней скважины, через которую откачивают рудную пульпу. Уже на глубине двадцати метров экономически целесообразно добывать фосфорную руду через скважину. Это подтверждает не теория, а практика. В настоящее время на кингисеппском комбинате «Фосфорит» работают установки. Выкачивать железную руду КМА с большой глубины будет очень выгодно.

Кстати, гидродинамический метод сегодня начинают применять нефтяники Тюмени для добычи песка. Лежит он, можно сказать, под ногами — на глубине 25—30 метров, но взять его практически невозможно, так как мешает болото. Поэтому приходится песок возить с Урала. Тонна его стоит около восьми рублей. Первые по-

пытки поднять свой песок через скважину показали, что будет он теперь не дороже пятидесяти копеек.

Социальные последствия использования этих методов выразятся в изменении места и роли человека в процессе добычи, а также в изменении содержания и характера труда. Подземный труд шахтера будет заменен работой по управлению процессом добычи с поверхности.

Скользкая резина?

Всем известно, что резина имеет большой коэффициент трения. Это ее качество позволяет автомобилям, «обутым» в резиновые шины, резко тормозить. Резиновые подошвы ботинок препятствуют скольжению пешеходов. А вот ученым ВНИИ оптико-физических измерений в содружестве со специалистами Института химической физики АН СССР удалось создать резину с неожиданным для нее свой-

ством — скользкую. Коэффициент трения у нее во много раз ниже, чем у обычной резины.

Несколько лет назад группой советских ученых был открыт эффект, поразивший даже специалистов. При некоторых условиях трение двух твердых тел вдруг падало в сотни раз. Это было невероятно, но трение практически исчезало! Эффект аномально низкого трения нашими обычными представлениями был необъясним. Изучение этого явления и раскрытие его механизма позволили разработать новые эффективные методы снижения трения. На этой основе и получен новый тип материалов, названных в обиходе скользкими резинами.

Этими материалами сразу заинтересовались специалисты самых разных отраслей — автомобилестроители, нефтяники, химики, работники часовой промышленности.

Так, скользкая, износостойкая резина позволила создать практически водонепроницаемые часы с надежной герметизацией и повышенной долговечностью. Часы с уплотнителем из такой резины на испытании выдержали длительное пребывание в воде под давлением в несколько атмосфер. 1-й Московский часовой завод имени С. М. Кирова уже начал выпуск таких герметических часов.

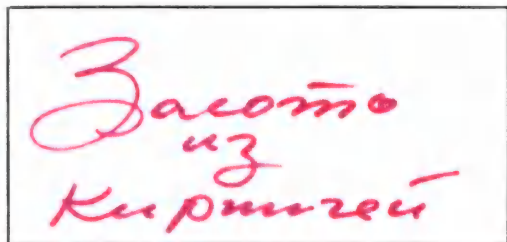
Каковы перспективы применения скользких резин в народном хозяйстве?

Новый тип материалов — африкционные эластомеры (так в науке называются скользкие резины) найдет широкое применение в различных отраслях машиностроения и приборостроения, во всех тех случаях, где нужна надежная изоляция технических устройств от окружающей среды или предотвращение утечек жидкостей и газов. Герметизация трубо-



проводов и нефтяных резервуаров, прокладки сцеплений и тормозов в автомобилях... Неожиданное применение скользких резин нашли в медицине. В Центральном научно-исследовательском институте травматологии и ортопедии имени Приорова успешно проходят испытания эластичные протезы суставов кисти руки.

Скользкие резины начинают свою трудовую биографию.



В этом нет никакого преувеличения. Заголовки достаточно точно отражает формулу новейшего болгарского патента. Стремление специалистов найти способы безотходной технологии, современный уровень развития инженерной мысли вызвали к жизни это открытие.

...Никому не нужна старая футеровка медеплавильных печей и конверторов. Огнеупорные кирпичи, честно отслужившие свой век, после профилактического или капитального ремонта печей отправляют, как правило, в отвалы. Битых и оплавленных шамотных и хромомagneзитовых огнеупоров накапливаются целые горы. Они занимают много места, являются причиной запыления местности.

А нельзя ли как-нибудь использовать эти кирпичи? Об этом и подумали сотрудники института цветной металлургии в Пловдиве. И они занялись выявлением того, что происходит с кирпичами в результате их взаимодействия с раскаленными газами и расплавами, принялись тщательно изучать физическую структуру поврежденных кирпичей и их химический состав. К своему удивлению, пловдивские инженеры обнаружили, что поры и микротрещины в старых кирпичах — это своеобразные кладовые металлов. В условиях высокой температуры туда проникают пары меди и откладываются в виде тонких пленок. Известно также, что медная руда всегда содержит некоторую долю других металлов. Эти примеси неизбежно и точно таким же образом попадают в трещины огнеупоров.

Много ли металла в старых кирпичах? Рентгено-спектральный анализ показал в среднем около 5 процентов веса огнеупора. Современный геолог со спокойной совестью

назовет эти отходы вполне приличной рудой. Тем более что содержат они, помимо меди, еще серебро и золото — металлы, которые берут на учет и при более низких концентрациях.

Как болгарские специалисты извлекают цветные и благородные металлы из старых огнеупоров? Их метод прост. Старые кирпичи собирают, размалывают и обрабатывают на самых обычных машинах обогатительных фабрик, на флотационных установках. Никакого переоборудования не требуется. Вот конечные результаты, полученные при первом же практическом использовании этого метода, —



из каждой тысячи тонн «отбросов», превращенных во флотационный концентрат, было извлечено 4 килограмма золота, 90 килограммов серебра и 4,5 тонны меди. Согласитесь, что это совсем неплохо и, кстати, весьма экономично: стоимость металлов больше чем в пять раз превышает все затраты на их извлечение. Горнометаллургический комбинат имени Георгия Димитрова, где внедрен этот способ, за год получил около миллиона левов дохода. Там перерабатывают огнеупоры и других заводов, пролежавшие в отвалах много лет...

Ученые пловдивского института за свою разработку получили всеобщее признание. Закончилась ли их работа на этом? Конечно, нет. Они заняты сейчас изучением футеровки печей металлургических комбинатов по производству цинка, никеля, свинца.

Магия атомных ядер

Кабинет академика Флёрова в дубненском Объединенном институте ядерных исследований сейчас напоминает природоведческий музей. На столах: вулканические бомбы, сверкающие глыбы минералов, шарики марганцевых конкреций, поднятых с океанского дна, снежно-белые кораллы... Эти необычные для кабинета физики предметы объединяет одно — в них ученые надеются найти сверхтяжелые природные трансурановые элементы.

Все элементы тяжелее урана, занимающего девяносто вторую клетку в таблице Менделеева, получены искусственным путем. Все они радиоактивны и распадаются. Чем тяжелее элемент, тем короче время его жизни. Период полураспада урана составляет миллиарды лет, 98-го элемента — сто лет, 99-го — сотни дней, а у 104-го, курчатовия, он уже исчисляется долями секунды. Но, по предположениям

теоретиков, выдвинутым лет десять назад, эта безрадостная закономерность должна нарушиться в районе 114-го элемента. В море неустойчивых трансурановых элементов должен существовать заветный остров стабильности.

Атомные ядра живут в непрерывном борении двух сил. Ядерные силы как бы цементируют ядро и стремятся сохранить его как целое. А силы электростатического отталкивания между положительно заряженными протонами, входящими в ядро, стремятся разорвать его. Наиболее устойчивыми оказываются ядра с определенным числом протонов или нейтронов — 2, 8, 20, 28, 50, 82. Такие ядра официально именуются магическими. А среди них самые стабильные те, у которых магическое число и нейтронов и протонов. Таких элементов немного: гелий, кислород, кальций, олово и свинец. Следующим дважды магическим элементом должен быть 114-й. Стабильными должны быть и элементы, примыкающие к нему. Вопрос в том, насколько высока «вершина» острова стабильности?

Если период полураспада этих эле-





ментов больше миллиарда лет, то, значит, их еще можно найти в природе! Хотя бы в малых количествах они должны сохраниться. А если меньше, то, увы, остров стабильности уже «растаял».

«Трансурановая лихорадка» охватила многие лаборатории мира. Гипотетические элементы острова стабильности искали в лунных образцах, льдах Антарктиды, свежих вулканических лавах, в донных отложениях океанов... Временами казалось, что погоня увенчалась успехом. Публиковались сообщения, что сверхтяжелые трансураны обнаружены в космических лучах, старинных свинцовых стеклах и в мадагаскарской слюде (в прошлом году). Увы, тщательная проверка не подтвердила надежд. Остров стабильности стал напоминать чудище из озера Лох-Несс. Вроде бы его многие видели, но доказать, что оно существует, не могут.

И вот надежды возродились снова. Ученые лаборатории ядерных реакций ОИЯИ обнаружили загадочный элемент, который за короткий интервал времени испускает четыре-пять нейтронов. Это больше, чем дают все известные природные радиоактивные элементы.

Стратегия поисков элементов ост-

рова стабильности дубненцами выбрана была такая: взять вещества, примерно похожие по составу на древние породы Земли, и посмотреть, нет ли в них чего-то необычного. «Нитью Ариадны» в этих поисках должно было служить явление спонтанно-самопроизвольного деления тяжелых ядер, открытое еще до войны К. Петржаком и Г. Флёрвым. Разработанная в Дубне методика обладала исключительно высокой чувствительностью. Можно было обнаруживать новые элементы, если их примесь составляла всего 10^{-15} (единица, деленная на единицу с пятнадцатью нулями) грамма на грамм исследуемого образца. Это в сотни раз превосходит чувствительность аналогичных зарубежных приборов, которые использовались для поиска сверхтяжелых элементов.

Их присутствие обнаруживается, когда ядра спонтанно делятся, разваливаясь на две части. При этом сразу образуются нейтроны, которые можно обнаружить с помощью специальных счетчиков. Чтобы отделить эти события от «помех», установку поместили глубоко под землей, на глубину 430 метров, в Закарпатье, в одной из штолен соляной шахты, где содержание делящегося урана в тысячу раз меньше, чем в среднем в земной ко-

ре. Мощный соляной купол и толща Земли, эквивалентные 1100 метрам воды, задерживают космические лучи, которые также создают фон помех.

«Таинственные незнакомцы» микромира были зарегистрированы в соляной шахте, когда в прибор помещали образцы углистых метеоритов «Саратов», «Алленде» (речка в Мексике, близ которой упал метеорит), «Ефремовка». По мнению авторов, это был элемент с острова стабильности. И они стали искать строгих доказательств своей правоты. Но возможности работы с метеоритами ограничены, потому что это редкость. Решили исследовать более доступное «сырье» — термальные воды полуострова Челекен на Каспийском море. Считают, что эти воды, содержащие почти всю таблицу Менделеева, насыщаются газами, приходящими с больших глубин — из мантии Земли. «Таинственный незнакомец» обнаружился и в термальных водах.

Теперь наступил следующий этап исследований, который продолжается и поныне. Надо, отсекая все ненужное, повысить концентрацию нового элемента в образцах, определить его массу, изучить химические свойства, оценить время жизни. Осадив из ионитовых смол 170 килограммов веществ, растворенных в термальных водах, химики затем превратили их в 5 килограммов сухой массы, в которой таится неизвестный элемент и проявляет себя теперь более заметно. Если при исследовании метеоритов физики регистрировали интересное их событие раз в десять суток, то теперь уже частота встреч с «таинственным незнакомцем» увеличилась в пять раз. Но этого мало. Для детального анализа и уверенных окончательных выводов надо еще в тысячу раз повысить концентрацию неизвестного элемента в исследуемых образцах. Задача очень сложная, но выполнимая. Дубненцы надеются решить ее в ближайшем будущем.

Работает энергия Солнца

Ежедневно в топках сжигается большое количество ископаемого органического сырья, в первую очередь угля, нефти и газа, природные запасы которых отнюдь не беспредельны. Поэтому возрастает актуальность проблемы совершенствования существующих и разработки новых способов преобразования энергии. Большие надежды возлагаются на овладение управляемым термоядерным синтезом.

Значительную экономию топлива может дать и использование солнечного излучения. Достоинства этого источника энергии очевидны: он возобновляемый и, что немаловажно, экологически «чистый». Но вместе с тем он имеет и существенные недостатки. Удельная мощность солнечного излучения у земной поверхности невелика, его поступление зависит от погодных условий, меняется в течение дня и по сезонам года. Поэтому для постоянного обеспечения потребителя приходится аккумулировать преобразованную энергию, включать в систему дублирующую установку, что снижает эффект «бесплатности» солнечной радиации.

Исследования в области использования солнечного излучения в нашей стране ведутся в Государственном научно-исследовательском энергетическом институте имени Г. М. Кржижановского в Москве, а также в ряде других научных учреждений. Одна из проблем, которыми занимается лаборатория гелиотехники этого института, — тепловое применение солнечной радиации. Здесь, в частности, раз-

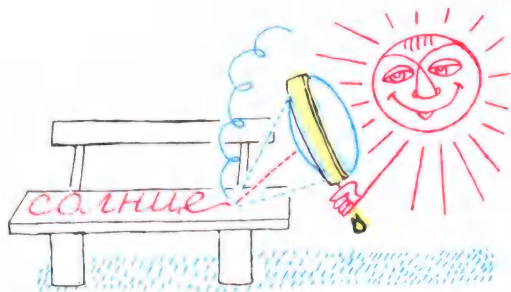


работаны устройства для нагрева воды как сезонного, так и круглогодичного действия.

Недавно в Симферополе вступила в строй комбинированная солнечно-топливная установка круглогодичного действия, служащая для теплоснабжения гостиницы «Спортивная». Комплекс состоит из водонагревателя площадью 200 квадратных метров (его производительность двадцать тонн го-

рячей воды в день) и газовой котельной. Летом работает только гелиоустановка, а зимой, когда солнечной энергии поступает значительно меньше, подключается и котельная. Подобное сочетание солнечного теплоснабжения с топливной котельной позволяет экономить 30 процентов расхода газа.

В текущей пятилетке сооружается и испытывается 20 экспериментальных



объектов — жилых и коммунальных зданий с солнечным горячим водоснабжением, отоплением или кондиционированием воздуха. По итогам испытаний лучшие конструктивные решения войдут в типовые проекты для массового строительства в южных районах страны.

В среднеазиатских пустынях Каракум и Кызылкум, где развито пастбищное животноводство, значительны запасы минерализованных грунтовых вод. Использовать эти ресурсы позволят солнечные опреснители, которые уже успешно прошли испытания. Как показывают расчеты, гораздо выгоднее опреснять воду для людей и животных на месте, нежели доставлять ее из пресных источников за несколько десятков километров.

Сконструирована гелиоустановка для сушки сельскохозяйственных продуктов и различных материалов. Производительность такой установки для сушения фруктов, построенной в Узбекистане, 25 тонн за сезон. Массовое применение гелиотехники в быту, сельском и коммунальном хозяйстве, по ориентировочным подсчетам, даст ежегодную экономию 15—20 миллионов тонн условного топлива.

В последние годы развивается еще одно направление использования энергии солнца — разработка солнечных электростанций. Уже созданы надежные и простые в эксплуатации фотогенераторы мощностью до 500 ватт. Даже при нынешней относительно высокой стоимости автономных солнечных станций они имеют преимуще-

ство перед сменными аккумуляторами, низковольтными линиями электропередачи. Сейчас в нашей стране в опытной эксплуатации находится около 50 фотоэлектрических установок, которые используются для питания средств связи, привода электронасосов и т. д. Солнечные батареи применяются также для энергообеспечения космических кораблей и аппаратов.

Создание солнечных источников энергоснабжения небольшой мощности для автономных потребителей — важная народнохозяйственная задача. Но преобразователи солнечной энергии еще дороги, и лишь по мере снижения их стоимости будет расширяться сфера применения фотоэлектрических установок. Крупные фотоэлектростанции могут иметь приемлемые технико-экономические показатели только в том случае, если стоимость преобразователей снизится примерно в сто раз. Можно рассчитывать, что эта задача будет решена в течение 20—30 лет.

Солнечную энергию можно трансформировать в электрическую также термодинамическим способом. При этом сначала происходит ее превращение в тепловую (например, при нагреве «солнечного котла» с образованием водяного пара), а затем в механическую (в турбине или паровой машине) и, наконец, в электрическую (в электрогенераторе). Такая станция ничем бы не отличалась от обычной тепловой, кроме способа нагрева котла. Наилучшие показатели могут быть достигнуты при мощности установки не менее 5—10 тысяч киловатт.

В Государственном научно-исследовательском энергетическом институте в Москве разработана схема такой солнечной электростанции, согласно которой котел должен быть установлен на башне. Концентрация солнечной энергии на котле достигается с помощью множества (нескольких сотен или тысяч) плоских зеркал, расположенных на земле. Каждое зеркало

должно поворачиваться в течение дня таким образом, чтобы «зайчик» от него все время попадал на котел при любом положении солнца на небосводе. В СССР сейчас создается проект экспериментальной солнечной станции по такой схеме.

Солнце
против
жары

В Киеве изготовлен головной образец промышленной установки по выработке холода за счет солнечной радиации. Новинка предназначена для централизованного хладоснабжения многоэтажных жилых домов в Ашхабаде. Гелиохолодильный абсорбционный агрегат создан совместными усилиями ученых Киевского института технической теплофизики АН УССР и Физико-технического института АН Туркменской ССР.

Уже несколько лет в столице Туркмении успешно работает подобная установка, правда, небольшой мощности. Она обеспечивает холодом лишь один дом. Если температура наружного воздуха 45, то в квартирах — около 25 градусов.

Каким же образом солнце... борется против жары? В гелиохолодильнике вместо механического используется термохимический компрессор. Образующийся при кипении хладагента пар откачивается за счет поглощения специальным абсорбентом — водным раствором солей бромистого или хлористого лития. При поглощении паров воды раствор разбавляется, снижает свою концентрацию. А восстанавливается его прежняя концентрация на черной, нагретой солнцем поверхности крыши.

Из испарителя холод пойдет к потребителям в виде охлажденной до десяти градусов воды, которая заполнит находящиеся в жилых помещениях конвекторы — радиаторы с увеличенной поверхностью. Зимой они служат для обогрева.

В перспективе наиболее рациональным распределителем холода в квартирах станет панельная система — при возведении домов в потолках комнат будут закладываться змеевики. В ашхабадской установке предусмотрен и такой вариант: часть холодной воды в течение дня собирается в дополнительный резервуар. Вечером, когда зайдет солнце, система продолжит работу в течение двух-трех часов.

— Преимущества гелиохолодильной установки очевидны, — говорит академик АН УССР О. Кремнев. — Она эффективна, энергия нашего светила позволяет экономить топливо. Накопленный в содружестве с туркменскими учеными опыт централизованного хладоснабжения жилых домов за счет энергии солнца дал возможность перейти к разработке генераторов холода большей производительности. Они будут применены в коммунальном хозяйстве городов Средней Азии, Кавказа, юга Украины, Молдавии, где в году бывает много солнечных дней.



Жар-птица физиков

Управляемая термоядерная реакция, которая более трех десятилетий казалась сказочной неуловимой «жар-птицей» физиков, теперь обретает черты реальности. На Всемирном электротехническом конгрессе в совместном докладе руководителей термоядерных программ Советского Союза и США — академика Е. Велихова и Е. Кинтнера состояние работ по управлению термоядерному синтезу было охарактеризовано двумя емкими словами: «Конец начала». Заканчивается период широких научных поисков кардинальных решений, и определились основные направления, способные привести к созданию термоядерных электростанций, которые навсегда устроят угрозу «энергетического голода».

Ближе всех к приручению «жар-птицы» на сегодняшний день находятся физики, создающие установки типа «Токамак». Слово это, ставшее сейчас популярным во всем мире, означает тороидальную камеру с магнитным полем. В установках этого типа внутренность камеры, имеющей форму тороида, или, говоря обыденным языком, «бублика», заполняется газом, в котором создается кольцевой электрический ток, разогревающий плазму, а магнитное поле сжимает ее и не дает «убегать».

На небольших установках «Токамак» были решены принципиальные вопросы удержания и нагрева плазмы, но достигнутые параметры были весьма далеки от тех, что нужны для энергетических реакторов.

Чтобы заставить легкие ядра сливаться в более тяжелые и при этом эффективно выделять энергию, доста-

точную для практического использования, плазму нужно разогреть до температуры выше 50 миллионов градусов (напомним, что на поверхности Солнца 6 тысяч градусов!). Кроме того, она должна быть достаточно плотной и оставаться в раскаленном состоянии как можно дольше.

Теория предсказывала, что эту проблему можно решить путем увеличения размеров «Токамаков». Но хорошо известно, что практика частенько вносит жесткие коррективы в самые стройные теории. Поэтому специалисты всего мира с нетерпением ждали создания в Институте атомной энергии имени И. В. Курчатова крупной установки Т-10 — «переходной ступени» от небольших установок к энергетическим. На ней можно было экспериментально проверить предсказания теории.

И вот недавно на этой установке группой физиков, возглавляемой доктором физико-математических наук В. Стрелковым, была проведена серия экспериментов, в которой достигнуты проектные параметры. Эксперимент подтвердил теорию.

Эта мощная установка, представляющая собой тороидальную камеру, размещенную внутри крестообразного железного магнита, окружена сейчас толстой бетонной стеной. В дейтериевой (тяжелый водород) плазме рождается мощный поток нейтронов. Пространство между установкой и бетонной защитой буквально «забито» исследовательской аппаратурой. Весь современный арсенал методов исследования плазмы, разработанных советскими и зарубежными специалистами, используется для детального изучения поведения плазмы, живущей внутри полого «бублика» диаметром сечения в восемьдесят сантиметров. Ведь Т-10 сейчас дает рекордные параметры для установок этого класса. Ток, нагревающий плазму, достигает 650 килоампер. Температура плазмы 13 миллионов градусов.

Академик Л. Арцимович, который стоял у истоков термоядерной проблемы, в свое время писал: «Проблема термоядерного синтеза как бы специально создана для того, чтобы стать предметом тесного сотрудничества ученых и инженеров различных стран...»

Эти слова оказались пророческими. Сейчас международное сотрудни-

чество вошло «в плоть и кровь» термоядерных исследований. Общими усилиями легче овладеть новым источником энергии. Особенно усиленно в разных странах, и прежде всего США, Франции, Японии, развиваются сейчас работы по «Токамакам». В это направление вкладываются весьма большие средства. Советский Союз, имеющий бесспорный приоритет в



разработке идеи «Токамаков» и сохраняющий лидирующее положение, щедро делится полученными результатами в рамках соглашений по сотрудничеству. Результаты экспериментов на Т-10 подтверждаются на аналогичной американской установке.

В США придают серьезное значение «Токамакам» — идея, рожденная в Советском Союзе, получила признание в самой развитой стране капиталистического мира. Недавно в США, в Принстоне, была заложена новая термоядерная установка типа «Токамак», в которой уже должна идти полномасштабная термоядерная реакция.

В СССР проектируется установка Т-20, в которой количество энергии, высвобождаемой в ходе термоядерных реакций, будет примерно равно вкладываемой в плазму. Она даст возможность исследовать не только механизм зажигания термоядерной реакции в дейтериево-тритиевой смеси, но и провести испытания конструкционных материалов, элементов системы преобразования энергии. Начинается этап отработки инженерных, конструкторских проблем создания реакторов термоядерных электростанций.

Одновременно с продвижением вперед на установках типа «Токамак» продолжают изучаться и другие пути овладения термоядерной реакцией. В последнее время больших успехов достигло направление так называемых импульсных термоядерных реакторов. Если в «Токамаках» должно осуществляться ровное горение плазмы, подобное горению в топках тепловых электростанций, то в импульсных реакторах будут использоваться термоядерные микровзрывы. Это напоминает двигатель внутреннего сгорания, где происходят периодические вспышки смеси паров бензина с воздухом.

Микровзрывы предлагается создавать с помощью мощных лучей лазеров, путем сжатия плазмы быстро на-

растающим магнитным полем, или использовать сильноточные пучки электронов, разогнанных до скорости, близкой к скорости света.

Для получения интенсивной импульсной реакции необходимо сжать смесь дейтерия и трития в тысячи раз и нагреть ее до температуры более пятидесяти миллионов градусов. Чтобы плазма в процессе сжатия грелась, она должна сжиматься с фантастической скоростью — 200 километров в секунду! А концентрация подводимой энергии должна составлять не менее десяти миллиардов киловатт на квадратный сантиметр!

Чтобы осуществлять безопасные взрывы небольших «таблеток» термоядерного горючего, предлагается использовать... принцип ракеты. Если поверхность сферической оболочки с горючим быстро нагреть до высокой температуры, то начнется ее интенсивное испарение с наружной стороны, а внутренняя будет при этом испытывать «отдачу» и схлопываться к центру.

Работы с использованием релятивистских пучков электронов, начатые в Институте атомной энергии по инициативе Е. Завойского, сейчас привели к серьезному успеху.

На установке «Ангара-1» пучок электронов возникает при разрядке мощной батареи конденсаторов и использования специального генератора импульсных напряжений. Энергия разряда за десятиmillionные доли секунды подается по специальному кабелю метрового диаметра на вакуумный зазор, который «пробивается» иполинской «искрой». С катода вырывается пучок электронов, летящий на анод, которым в установке «Ангара» служит сама «термоядерная мишень». В экспериментах на «Ангаре-1» вещество оболочки разгонялось до скорости в 150 километров в секунду.

Сейчас в СССР проектируется крупная установка «Ангара-5», которая будет состоять из 48 блоков типа «Ан-

гара-1». На ней коллектив специалистов Института атомной энергии рассчитывает получить выход энергии от термоядерной реакции, превышающий «затраты».

Вашебный Бальзам

В. Севостьянов, главный инженер Донецкого коксохимического завода имени С. М. Кирова, открывает пухлую папку с письмами.

«Большое спасибо вам, товарищи, за бальзам свежести. Осенью положил по 20 граммов этого удивительного вещества в каждый ящик с виноградом, а весной открыли — и глазам своим не поверили: на ягодах искрится, переливается под солнцем роса. Будто гроздь только-только срезали с куста...»

Речь идет о невзрачных с виду таблетках. Но сила, заключенная в них, способна освободить десятки тысяч людей от тяжелого, кропотливого ручного труда в период хранения винограда, а также вишен, слив и лука.

Первый успех в создании этого препарата пришел к кандидату технических наук из Московского института народного хозяйства имени Плеханова Качуровой. Несколько лет назад она создала рецепт изготовления поистине чудодейственного вещества.

Но сколько ни бились ученые в Институте имени Плеханова, химики и микробиологи, никто не смог обработать схему производства вещества. Проблема поддалась специалистам совершенно не предназначенной для этого отрасли — Министерства черной металлургии СССР, в систему которого входит Донецкий коксохимический завод. Директор его И. Збыковский и инженер центральной лаборатории А. Халаимова возглавили столь необычный для коксохимиков поиск. В короткий срок они разработали на заводе проект опытной установки, создали довольно тонкую технологию выпуска безопасной в пищевом отношении продукции. На помощь дончанам пришло Министерство медицинской промышленности, и прежде всего подведомственный ему Ждановский завод технологического оборудования.

Сперва на коксохимическом заводе выпу-



стили килограмм таблеток, потом еще четыре. Их испытали виноградары Армении и Крыма. Результаты превзошли все ожидания. И даже тогда, когда счет пошел на тонны, все равно от заказчиков не было отбоя.

Но в самый «пик» сбора урожая прошлого года пришлось приостановить производство, мощность которого довели до 20 тонн в год. Причина в том, что ни одно химическое предприятие страны не выпускает основной компонент таблеток — метабисульфит калия. Его в незначительных количествах поставляет нам Чехословакия. Попытались получить препарат

у себя в цехе сероочистки, уже были близки к полному успеху, но из-за отсутствия некоторых компонентов эксперименты сорвались...

Энтузиасты встретили поддержку в Госкомитете Совета Министров СССР по науке и технике и в Министерстве химической промышленности. Сейчас в кингисеппском производственном объединении «Фосфорит» налаживается выпуск отечественного метабисульфита калия. В плановое русло введены поставки оборудования и сырья. Донецкие коксохимии со своей стороны заканчивают подготовку к новому этапу промышленного производства бальзама свежести для винограда, фруктов и овощей.

Через некоторое время народное хозяйство страны получит «таблетки свежести».

Медведица и... Космос

Американские ученые отловили на Аляске двух белых медведей и надели им ошейники с вмонтированными радиопередатчиками. Специалисты из управления рыбных и лесных богатств США совместно с исследователями из НАСА решили проследить путь медведей

в Арктику с помощью... искусственного спутника Земли, на котором был установлен специальный приемник, улавливающий сигналы «медвежьих передатчиков». Как предполагают теперь ученые, медведю-самцу вся эта затея «не понравилась», и он ухитрился сорвать ошейник с передатчиком. Связь с ним прекратилась уже вскоре после начала эксперимента. Медведица оказалась более покладистой.

Со ссылкой на американского биолога Дункана Макдональда газета «Интернейшнл геральд трибюн» сообщает, что медведица находится сейчас на территории СССР, примерно в 150 милях от острова Врангеля. Отважная путешественница совершила огромный тысячемильный переход от мыса Барроу на Аляске к острову в Восточно-Сибирском море. Ученый предполагает, что медведица ожидает потомство и, возможно, залегла в берлогу на льдине. Д. Макдональд сообщил также, что управление рыбных и лесных богатств США обратилось к советским ученым с просьбой проследить за дальнейшей судьбой северного зверя и в случае необходимости оказать ему помощь.

К этому интересному эксперименту американские коллеги готовились давно и тщательно, надеясь получить ценную информацию о жизни белых медведей. Уже то обстоятельство, что беременная медведица совершила такое дальнее путешествие, само по себе очень любопытно и важно для науки. Период беременности у самок белых медведей длится 230—250 дней. Одолеть путь во льдах почти в две тысячи километров в подобном состоянии — дело очень трудное даже для такого могучего зверя. Что позволило медведицу в



М.

дальнюю дорогу? Возможно, «зов предков» — инстинкт. Быть может, она родом из наших мест и уже пересекала границы двух стран и континентов. И теперь решила дать жизнь потомству там, где родилась сама. Во всяком случае, место выбрано удачно. На острове Врангеля в прошлом году создан советский заповедник белых медведей. А под охрану государства они взяты еще в 1956 году. Здесь, на острове, научные сотрудники занимаются изучением этих животных, метят их и ведут учет. Они обязательно помогут американским коллегам в поисках отважной путешественницы. При встрече обследуют ее, заменяют иссякающий элемент питания в радиопередатчике, а результаты наблюдений передадут ученым США. В общем, такой «нарушительнице» географических и государственных границ прием будет оказан самый доброжелательный.

Рождение Неведомых ароматов

Феномен природы — память человека — позволяет нам среди огромной толпы мгновенно узнать лицо соседа по дому, родствен-

ника или коллеги. Так же безошибочно узнаем мы хоть раз услышанный запах розы, жасмина, хвои, скошенной травы. Но вот когда память любого человека была бессильна подобрать аналоги из прожитого? Произошло это в отделе физиологии водорослей Института гидробиологии АН УССР, где давали понюхать разные на цвет жидкости, содержащиеся в небольших бутылочках.

У этих запахов нет «земных» аналогов. Так не пахнут ни цветы, ни хвоя, ни травы. Источник этих ароматов пока никому не известен. Потому что их носителями являются микроорганизмы, населяющие водоемы. Именно из них выделены ароматические соединения с этими удивительно приятными запахами. Содержимого маленького пузырька достаточно, чтобы приготовить большое количество духов.

Новые духи еще не имеют названия. В лаборатории они носят имя того микроорганизма, из которого выделены ароматические вещества. Новые духи отличаются от всех известных не только запахом. Они удивительно стойки. Образец ткани, обработанной ими несколько дней назад, создает впечатление, что его надушили только что — таким сильным был нежный и тонкий запах духов.

За счет чего достигается такая стойкость?

Известно, что обычно она зависит от введения в состав духов специальных фиксаторов запаха. Таким фиксатором, причем одним из лучших, считается амбра. Это жироподобное вещество обладает способностью фиксировать любые запахи.

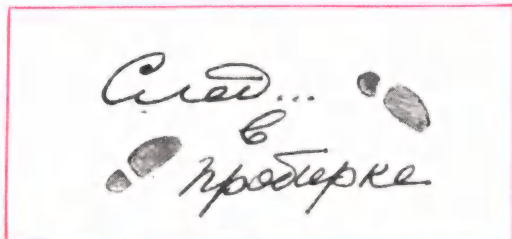
Ароматические компоненты, впервые выделенные украинскими гидробиологами, не требуют фиксатора. Их запах и так достаточно стоек. Возможно, именно ароматическим ве-



ществом, выделяемым микроорганизмами, в какой-то мере обязано море своим неповторимым запахом.

В каждой из бутылочек не одно химическое вещество, а много. Именно их сочетанию и обязаны духи сложностью, объемом и многогранностью запаха. По крайней мере только в одном этом крохотном сосуде насчитывается до сорока компонентов, а в других и того больше. Такой многокомпонентностью обладает каждый микроорганизм. Это позволяет, соединяя ароматические вещества в различных соотношениях, получать самые разнообразные букеты.

Неповторимый аромат моря всегда радовал людей. Духов с запахом моря еще никто в мире не выпускал.



На рассвете к месту преступления прибыла оперативная группа. Она установила, что следы, принадлежащие, по-видимому, преступнику, вели к дороге и там исчезли — собака не могла взять след. Тем временем один из оперативных работников достал большой шприц и, втянув в него морозный воздух, быстро пошел к машине. Именно эти манипуляции со шприцем позволили вместе с другими уликами установить, кто совершил преступление. Что же касается пробы воздуха, то это был один из первых случаев применения так называемой одорологической экспертизы, когда «законсервированный» запах, оставленный убийцей на месте преступления, позволил впоследствии сопоставить его с запахом подозреваемого и изобличить его.

Человек освоил или, вернее, осваивает мир света, цвета и звука. Однако мало еще изучен запах. Более того, ученые до сих пор не знают, какая существует связь между ним и химическим строением вещества. Интерес к нему ограничен с древнейших времен в основном парфюмерией и дегустацией вина, чая. А ведь запах можно использовать в очень многих сферах науки и техники. Известно, что некоторые болезни (например, дифтерит) сопровождаются появлением специфических

запахов, распространяемых больным. Жизнь многих животных и насекомых подчинена языку запахов, и здесь перед человеком могли бы раскрыться огромные перспективы как в борьбе с вредными, так и при охране полезных видов. А контроль за ходом химических процессов на заводах? Противопожарная безопасность? Охрана чистоты воздуха от вредных газов?

К сожалению, у нас даже нет четких эталонов запахов. И это подтверждает мысль о том, что мы очень отстаем в освоении этой своеобразной «целины». Но кое-что делается. И нужно особо отметить большую работу группы советских ученых-криминалистов, которые сумели сделать, казалось бы, невозможное — научиться «консервировать» запахи. Их работа была положена в основу нового весьма эффективного метода, способствующего расследованию преступлений.

Наше обоняние не относится к числу наиболее чувствительных, если сравнивать его со способностью некоторых представителей животного мира. Человек замечает запах ванилина в воздухе при его совершенно микроскопической концентрации: 0,0000002 миллиграмма на кубометр воздуха. Мы легко ощущаем еще меньшее количество так называемого тринитробутилтолуола. Но наше обоняние не идет ни в какое сравнение с тем могучим «аппаратом», которым обладают собаки. Отнюдь не случайно они широко используются в розыскной службе, ибо различают даже тот след почти неуловимого запаха, который оставляет подошва ботинка. Если человек способен различать примерно восемь тысяч различных оттенков запаха, то собака — несколько миллионов! Но дело даже не в оттенках, а в силе обоняния. У собаки она в десять тысяч раз превышает пороговую чувствительность анализатора человека! И вот возникла идея: а нельзя ли, учитывая исключительную чувствительность четвероногих, научить их идентифицировать запах подозреваемого с тем, что взят из воздуха на месте преступления.

Прежде всего хотелось бы отметить, что запах сугубо индивидуален. Затем он относительно устойчив. Это обстоятельство особенно важно, так как позволяет сохранять его в сосуде с притертой пробкой до трех лет! Более того, даже на открытой местности он остается до 18 часов. Разработана весьма четкая методика одорологической выборки. Проба воздуха с молекулами запаха сопоставляется с запахом преступника или его вещей. Специально обученные собаки делают это легко и практически безошибочно. Чтобы исключить случайность, выборка часто проводится двумя-тремя собаками по нескольким различным предметам, принадлежащим подозреваемым. В научно-исследовательском институте судебной экспертизы путем расчета доказано, что поочередная выборка одного



и того же источника запаха по разным предметам тремя собаками исключает вероятность ошибки.

Можно привести множество примеров успешной одорологической выборки. В одном сибирском городе ночью была взломана, и ограблена промтоварная палатка. На место происшествия прибыла оперативная группа. Был взят для консервации запах на воздух над следом валенка, который, по-видимому, принадлежал грабителю. Собаку пустили по следу, но вскоре он затерялся. Прошло некоторое время, и милиция задержала одного

гражданина без документов для выяснения его личности. Решили одновременно проверить, не он ли участвовал в ограблении палатки. Взяли у него варежку, положили еще несколько варежек, взятых у других лиц. Собака, понюхав «законсервированный» воздух, уверенно выбрала варежку подозреваемого. Он признал себя виновным и привел к месту, где хранилась часть украденных им товаров.

Итак, в техническом арсенале борьбы с преступностью оприходован, так сказать, новый мощный инструмент. Он проверен, доказал свою эффективность.



Радиация, и урожаи



Доводилось вам видеть клубень картофеля весом в четыре килограмма? А подсолнух с 50 головками? Или куст, с которого получают более десяти килограммов помидоров?

Пока такое можно встретить лишь в самом высокогорном в мире ботаническом саду на Памире. Солнечная радиация (она здесь в десятки раз сильнее, чем в центре европейской части страны) влияет не только на рост растений, но и на их генетический аппарат.

По оценкам ученых, Памир остается одним из мировых центров формообразования растений, богатейшим источником исходного материала для селекционеров. Но нужны многолетние исследования, чтобы найти закономерности влияния радиации на флору. Сократить это время позволяет гамма-установка, созданная в Таджикском университете. Она имитирует космические и высокогорные условия: излучение гамма-частиц, вакуум, агрессивность внешней среды. Здесь исследуется влияние этих факторов на развитие различных растений.

Первые опыты свидетельствуют о том, что многие культуры, семена которых подвергались воздействию гамма-лучей, созревают быстрее обычного, дают значительную прибавку урожая.

«...открытие —
это осуществленная
мечта»

Вот что рассказывает академик Н. Белов.

Царство камней (мы в этом случае имеем в виду только драгоценные и полудрагоценные камни) было миром фантастических суеверий. Считалось, например, что само присутствие сапфира убивает змей, гелиотроп делает человека невидимым, а аметист, положенный под язык, предохраняет от опьянения.

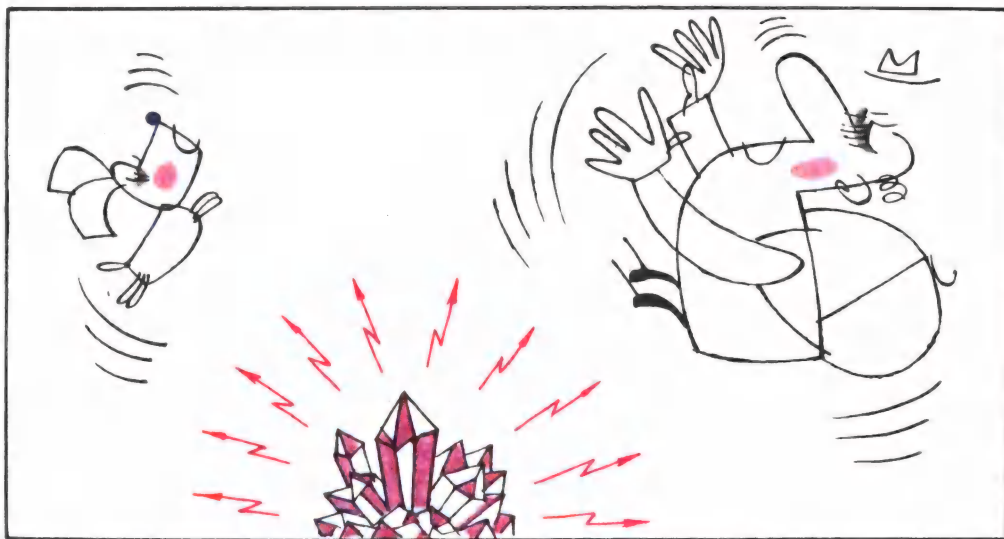
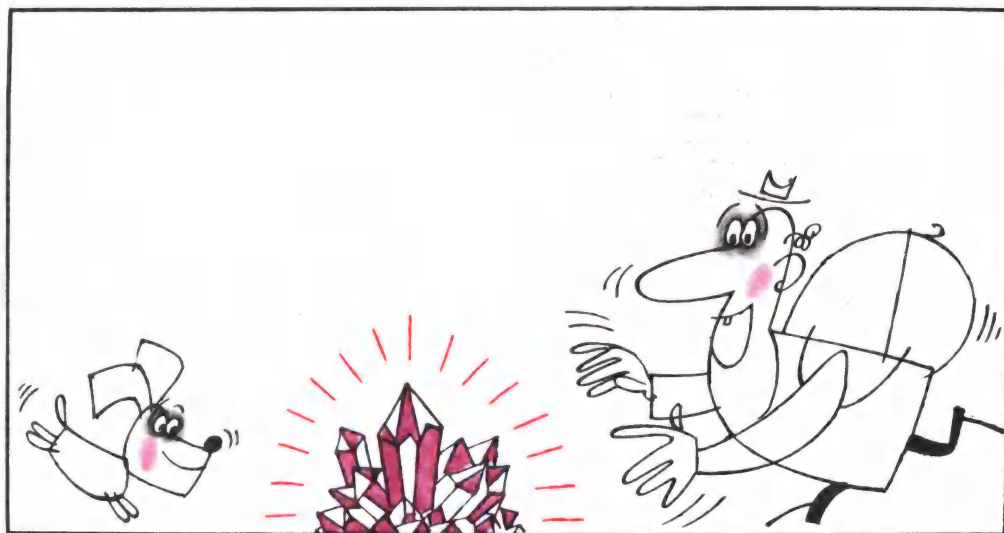
Однако удивительно не это. Удивительно, что и в те времена встречались крупницы того, что нам представляется научным мировоззрением, или,

если хотите, прозрением. Тайником волшебной энергии издревле считался кварц. А мы только недавно узнали, что этот минерал обладает свойством создавать электрическое напряжение. Еще пример. Зеленый цвет — мы тоже узнали об этом не так давно — полезен глазу. А вот император Нерон, по-видимому, уже был осведомлен об этом. Его «монокль» — отполированный тонкий изумруд — был зеленого

цвета. Это служит напоминанием ученым о том, что каждый из нас, как бы ни был он талантлив, не сам воздвиг пирамиду знаний, а лишь продолжает достраивать ее новыми блоками открытий.

Спрашивается, что же это такое — знание минералов?

На этот вопрос есть столько же ответов, сколько существует специальностей, изучающих мир камня. Для ме-





ня знать минерал — это ясно представлять взаимное расположение атомов и расстояний между ними и делать отсюда практические и теоретические выводы. Первый помощник кристаллографа — рентгеновский луч. У кристаллов есть особенность, свойственная только им: освещенные рентгеновским лучом, они сами себя снимают на пленку. Получается двести тысяч так называемых рефлексов-точек. Обработка их дает полную картину строения минерала.

Главная сложность в том, что в природе минералы почти никогда не встречаются в чистом виде. Всегда есть большее или меньшее количество примесей. Это радий в бариевых минералах, германий в золе каменных углей и так далее. Нам это и мешает и помогает, потому что, изучая примеси, можно подсказать наиболее рациональную схему извлечения ценных элементов.

В свое время мы расшифровали структуру ксонотлита — камня белого или розового цвета с интересными кристаллографическими свойствами. А теперь послушайте, как этот ксонотлит пригодился нефтяникам и газовикам. До последнего времени бурили только так называемые холодные скважины, и буровиков вполне устраивал портланд-цемент. Относительно невысокая температура и отсутствие солевой агрессии как бы замораживали его структуру. Сейчас в Азербайджане бурится пятнадцатикилометровая скважина. И на низшем ее уровне

температура термальных вод достигает 250 градусов при чудовищном давлении. Поэтому в портланд-цементе за несколько месяцев пройдут и завершатся процессы перекристаллизации, на которые природа тратит миллионы лет. Одним словом, традиционный портланд-цемент не годится.

Где же выход? Ведь уже пришла пора добиться абсолютной долговечности изоляционного комплекса скважин, тем более что ими пользуются не только для добычи полезных ископаемых. Подчас скважины заполняют весьма вредными промышленными отходами, перетоки которых недопустимы. Вот тут и пригодился ксонотлит, расшифрованный нашей лабораторией рентгеноструктурного анализа. Оказалось, что при сжатии он выдерживает давление в тысячу килограммов на квадратный сантиметр, тогда как обычный портланд-цемент — только пятьдесят килограммов.

Причем этот легко синтезирующийся материал — аналог естественной горной породы, стойкость которой проверена миллионлетиями соприкосновения с агрессивными средами.

А вот задача, которая ждет решения: как известно, основной компонент цемента — трехкальциевый силикат. Чем его больше, тем лучше «работает» цемент. Естественно, всем хотелось расшифровать его структуру. Но это оказалось непросто. На протяжении многих лет вопрос оставался открытым. Наконец нам удалось это сделать. Практическое значение открытия вот какое: если повысить активность этого соединения, то расход цемента на тонну бетона или раствора может уменьшиться в десять раз. Экономия, как видите, солидная...

Проникновение в недра Земли на глубину десяти километров — если не фантастический, то колоссальный успех, сравнимый с полетом на Луну. А обратная сторона вот в чем: сегодня, когда человечество уже соору-

дило миллионы скважин, флюидам глубоких недр открывается путь на поверхность, а элементы гидро- и атмосферы получают непосредственный доступ в глубь Земли, куда раньше они просачивались лишь на протяжении геологических периодов. А флюиды бывают разные, ядовитые и горючие природные газы, захороненные в недрах вредные промышленные отходы. Ну а путь для приведения этого механизма в действие — землетрясения и многое другое, о чем мы еще не знаем. Вообще в обращении с любым чудом всегда нужно знать, как его остановить. Так же и в этом случае: научившись сверлить дыры в Земле, надо уметь их заделывать.

Вы знаете, что алюминий получают из бокситов, не очень богато представленных в природе. В нашей стране есть и другое алюминиевое сырье — нефелины. Но в принципе возможно получение этого металла из обыкновенной глины. Это было бы революцией в цветной металлургии. Хотелось бы, чтобы кристаллографы и кристаллохимики внесли свой вклад в подготовку этой революции. Такова моя в полном смысле слова рабочая мечта. То есть над ней надо работать, и она, надеюсь, осуществится. Ведь каждое открытие — это осуществленная мечта.

*Плотины
из
нашпакки*

Брянским заводом пластмассовых изделий изготовлена и построена на ручье Козловка в поселке Выгоничи синтетическая гидроплотина. Она подняла уровень воды на метр и создала водохранилище объемом около вось-



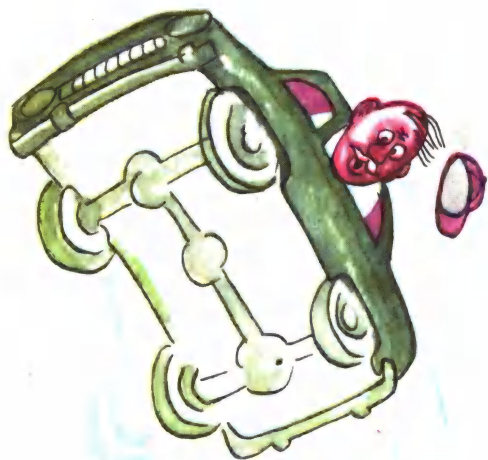
ми тысяч кубометров. Создание такого пруда с помощью синтетической плотины обходится по сравнению с возведением земляной дешевле почти на 45 тысяч рублей. Срок эксплуатации — до 20 лет.

Исполком Брянского областного Совета народных депутатов одобрил инициативу коллектива завода. Ныне в области разрабатывается план строительства прудов на малых незамерзающих речках на текущую пятилетку с применением синтетических гидроплотин.

*Без Вредных
Выхлопов*

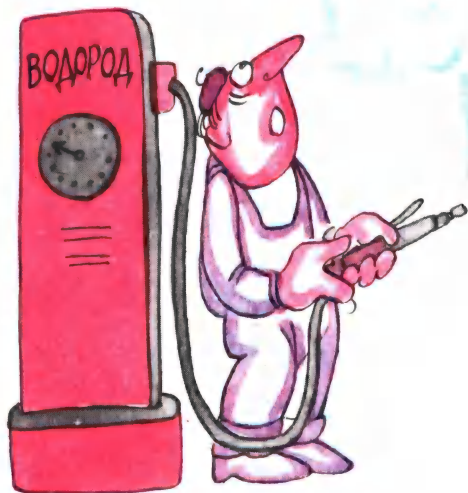
Ежедневно по дорогам мира мчатся сотни миллионов автомобилей. И каждый из них потребляет определенное количество кислорода, а отдает атмосфере углекислый и угарный газы, ядовитые углеводороды и окись азота. Выбросы вредных соединений из выхлопных труб целой армады автомашин загрязняют воздух, от них «стареются» дома, памятники, страдает все живое и растущее на земле. А можно ли создать автомобиль без вредных выхлопов?

Ученые, конструкторы говорят — можно.



В настоящее время некоторые марки автомобилей пытаются перевести на газовое топливо. Мысли ученых о замене топлива, полученного из нефтепродуктов, привели к водороду. Сгорая, он выделяет намного больше тепла, чем тот же бензин или, скажем, каменный уголь. Но, пожалуй, самое главное его достоинство — это безвредность. Известно, что в далекие 20—30-е годы водород уже применялся в двигателях внутреннего сгорания, которые были установлены на первых дирижаблях. Сейчас на магистралях города Харькова можно встретить автомашины марки «Лада» и «Москвич», которые мчатся с надписью на боках: «Водород. Испытание».

Однако читателей надо предупредить: создание автомобиля, работающего полностью на водороде, — дело далекого будущего. Сейчас водород используется как добавка к бензину. Специалисты подсчитали, что пять процентов водорода, добавленного к общей массе топлива, почти на 30 процентов сокращают расход бензина. Причем выхлопы газа в атмосферу значительно освобождаются от вредных примесей.



В нашей стране ведется работа по созданию электромобилей. Но они, по мнению специалистов, пока не смогут заменить полностью машины с двигателем внутреннего сгорания. Значит, надо совершенствовать существующие двигатели. Эту проблему и решают советские конструкторы. Улучшается система питания, идет поиск новых видов топлива.

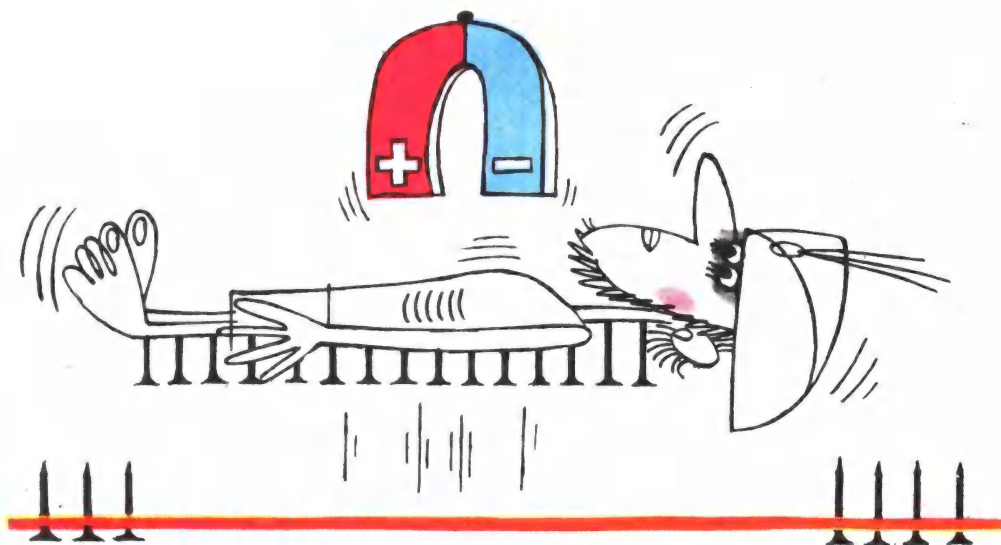
Поиск конструкторов уже дал свои результаты. К примеру, грузовик марки ЗИЛ стал наиболее «чистой» машиной. У него значительно уменьшена токсичность выхлопа. И добились этого благодаря созданию малотоксичного карбюратора.

*Что
не знает
Ирришю*

Согласно легенде гроб с телом Магомета, пророка аллаха, висит в воздухе между небом и землей. Оставляя в стороне вопрос о научной состоятельности легенды, подумаем: возможно ли в принципе, чтобы какой-то предмет (летающие тарелки, сразу оговоримся, не в счет) неподвижно завис в воздухе, ни на что не опираясь?

Теперь возможно. И не только в принципе, но и на практике. В лаборатории физико-технических исследований Государственного проектного института азотной промышленности и продуктов органического синтеза осуществлена свободная подвеска на постоянных магнитах.

Собственно, магнитная подвеска — в технике не новост. Но до сих пор тела «подвешивались» или с помощью электромагнитов (и тогда требовалась сложная, громоздкая и дорогая система автоматического регулирования да еще постоянное снабжение энергией), или с использованием сверхпроводимости (а



здесь приходится работать с жидким гелием, что крайне неудобно), или путем каких-то других технических ухищрений. Однако бывают случаи, когда требуется «чистая» подвеска — на простых постоянных магнитах.

А это как раз невозможно. Теореме английского физика Ирншоу, из которой следует такой печальный вывод, уже сто пятьдесят лет...

В лаборатории с теоремой спорить не стали — нельзя так нельзя. Но между магнитами и телом, которое надо подвесить к пустоте, поместили экраны из диамагнитного материала. Про такую комбинацию Ирншоу ничего не говорил. Все встало на свои места: магниты притягивают, экраны придают парящему предмету устойчивое равновесие, а предмет висит...

Магниты могут располагаться горизонтально, цилиндр как бы надет на невидимую резинку. А можно всю систему «поставить на попа» — в этом случае лишь один магнит, сверху. Если дуть на цилиндр в бок, он быстро-быстро завращается. Это вал, который не испытывает почти никакого трения; трущиеся части просто-напросто отсутствуют. А если поместить его в вакуум, то трения не «почти не будет», а не будет вовсе! И, получив единожды импульс вращения, вал в принципе сможет вращаться чуть ли не вечно. Подшипники без трения теперь не фантастика, а вполне возможная вещь.

Какой вес поддается подвешиванию? Любой: никаких принципиальных ограничений ведь нет.

Можно устроить что-то вроде — ни больше ни меньше — вечного двигателя!

Ну с тем, что перпетуум-мобиле невоз-

можен, согласен, наверное, любой серьезный ученый. И все-таки время от времени появляются в разных местах проекты и даже действующие макеты чего-то на вечный двигатель похожего. При ближайшем-то рассмотрении двигатель оказывается не совсем вечным, но если даже более или менее, то это уже результат неплохой.

Так вот представьте себе, что вместо трубочки, через которую дуют, — световой пучок. Для вращения будет достаточно давления самого света, световых квантов. Источник, к примеру, солнце. А накапливать энергию света можно поручить солнечным аккумуляторам.

Во всяком случае, среди своих собратьев такой перпетуум-мобиле может считать себя одним из самых вечных.

*Шаг к
"Вечному"
Двигателю?*

Что мешает осуществить извечную мечту? Трение прежде всего. Человек, казалось бы, перехитрил его. Он придумал смазывать все, что двигается. Трение отступило, но не исчезло совсем.



При больших скоростях вращающиеся части все равно нагреваются. Из-за этого смазочное масло «сваливается» в комочки. На морозе же оно тоже вредит машине, потому что замерзает. К тому же к нему прилипают пыль и грязь. Приходится то и дело останавливать агрегат и чистить детали.

Масло еще и пачкается. Смазав, например, швейную машинку, нельзя сразу же на ней строчить ткань: останутся жирные пятна. О больших ткацких станках и говорить не приходится.

Есть такие отрасли промышленности, где жидкая смазка вообще противопоказана. Что и говорить, неудобно. Вот если бы придумать такой хитрый материал, который бы и трения уменьшал, и смазки не требовал, и не изнашивался, то...

«Несбыточная фантазия!» — воскликнет скептик. Ничуть. Такой материал уже есть. Это пластик, который создали в лаборатории высокомолекулярных соединений ИНЭОС.

Достаточно сделать из пластика только одну из деталей, и та «испачкает» при работе

все остальные, с которыми соприкасается. На них останется тоненькая, но необыкновенно скользкая пленочка, отодрать которую невозможно. Смазывать такую машину не нужно совсем. Когда же пластик все-таки сотрется, — а случится это очень и очень нескоро, — деталь можно попросту заменить на новую.

Со временем, видимо, новый материал совсем вытеснит машинное масло. Наверное, ученые предложат использовать его и в быту. Скажем, для дверных петель, чтобы противный скрежет никогда больше не действовал на нервы. Или вместо прокладок для водопроводного крана. Представляете, не придется бегать по несколько раз за водопроводчиком, если кран протекает и тарахтит. Этого просто не случится.

Интересно, что инженеры тех предприятий, где сейчас опробуют новшество, стараются изменить конструкцию машин, чтобы уменьшить нагрузку на пластик. Ведь тогда срок службы еще больше удлинится.

Конечно, до вечного двигателя еще далеко. Да и бессмысленно над ним «колдовать»: ведь он в принципе невозможен. Но вот такой шаг к нему, как мы видим, вполне разумен. И очень ценен.

Тридцать телепрограмм!

По стеклянному проводу толщиной с человеческий волос можно одновременно передавать сто тысяч телефонных разговоров или транслировать до тридцати телевизионных программ. Это доказали сотрудники Института радиотехники и электроники Академии наук СССР, разработавшие экспериментальную волоконно-оптическую линию связи.

Принцип действия средств связи всегда основывался на передаче электрических импульсов по проводам или радиоволн по воздуху. Более ста лет эта техника успешно справлялась со своей задачей. Однако лавина пе-

редаваемой информации из года в год растет, а информативная емкость каналов связи остается крайне незначительной: по телефонной паре проводов можно одновременно вести лишь несколько десятков разговоров. Земной шар опоясан густой сетью теле- и радиовещательных станций. Радиодиапазон уже используется полностью, станции нередко «перебивают» друг друга. «Эфир стал тесен», — жалуются специалисты.

Это заставило ученых искать более емкие системы передачи информации. В лабораториях Советского Союза, США, Японии, других стран начали интенсивно разрабатывать принципиально новое средство связи. В его основе — луч света, пропускаемый по стеклянному волоску. В отличие от самой короткой радиоволны длина световой (оптической) волны, генерируемой лазером, во много раз меньше, а частота колебаний в тысячи раз выше. Поэтому стеклянный световод может «нести» намного больше информации, чем медный кабель. Применение света в роли «связиста» позволяет использовать совершенно новый диапазон сверхкоротких волн — оптический, способный обеспечить одновременный телефонный разговор по одному кабелю половины населения планеты с другой или транслировать по нему сотни тысяч телевизионных программ.

Появление первых волоконно-оптических линий связи было встречено специалистами с энтузиазмом. Однако предстояло решить еще немало трудных технических проблем. Свет, проходя по стекловолкну, к концу километровой пути ослабевал во много миллионов раз. Его энергию поглощали дефекты стекла — мельчайшие примеси, пузырьки, трещины. Получить сверхпрозрачное волокно оказалось настолько трудной задачей, что долгое время мало кто верил в возможность применения световодов в системах дальней оптической связи.



Успех пришел в 70-х годах. В СССР и за рубежом специалисты научились получать тончайшие сверхчистые стеклянные волокна, способные передавать свет на несколько километров с минимальными потерями.

Сейчас советские ученые значительно продвинулись в разработке фундаментальных основ волоконно-оптических линий связи.

Отечественное стекловолокно теперь может конкурировать с металлическими проводниками, кабелями и радиорелейными станциями. На километре такого «провода» интенсивность света уменьшается всего в два раза.

Экспериментальная модель оптической системы связи, созданная в Институте радиотехники и электроники, включает в себя источник электрических сигналов, которые с помощью диода, излучающего свет, или лазера преобразуются в световые импульсы и распространяются по стекловолокну. На другом конце линии связи установлен фотоприемник, который вновь преобразует импульсы в электрические сигналы.

Протяженность волоконной связи

может быть сколь угодно длинной. При этом через каждые три-пять километров надо устанавливать ретрансляторы, усиливающие световой сигнал. Как известно, подобными устройствами оснащены радиорелейные линии. Разработаны две базовые модели оптической системы связи, которые отлично зарекомендовали себя в ходе экспериментов. Одна из них может быть использована для передачи больших потоков информации, например в городах между автоматическими телефонными станциями. Другая модель, обладающая средней информативной емкостью, найдет широкое применение при телефонизации крупных заводов, в кабельном телевидении и в видеотелефонных линиях связи.

Создание волоконно-оптических линий связи, как считают ученые, имеет не меньшее значение, чем появление в свое время полупроводниковой техники. В оптической системе связи заинтересована электронная промышленность. Колоссальная пропускная способность световодов поможет во много раз увеличить быстродействие новых ЭВМ.



Есть и другая многообещающая область применения световодов. На мощных электросистемах передача сигналов информации затрудняется электромагнитными полями. Оптическая же связь не воспринимает такие помехи.

Во многих отраслях промышленности оптическая связь поможет избежать аварий. Поскольку по стекловолоконным линиям передаются не электрические, а световые сигналы, такие провода не искрят, взрывобезопасны. Это открывает широкие перспективы для их использования в химической, угольной, нефтеперерабатывающей промышленности, в авиации. Чтобы защитить связь в пассажирском самолете от помех, проводку покрывают медной оплеткой. Поэтому многожильные кабели достигают толщины в руку, а вес их составляет несколько тонн. Оптическая линия будет весить в десятки раз меньше.

Работы над созданием нового средства связи уже вышли за стены лабораторий. А ученые продолжают вести исследования, конечная цель которых — увеличить надежность и эффективность передающих и приемных

устройств, расширить информативную емкость стеклянного волоска, создать оптимальные системы передачи информации по оптическому кабелю.

Синирония
на...
оконом сткне

Удивительнее всего то, что чудо рядом с нами. За поисками его вовсе не нужно отправляться в иные галактики. Приглядитесь повнимательнее к тому, что нас окружает. Ну хотя бы к прозаическому оконному стеклу. «Ну и что в нем такого? — спросите вы. — Стекло как стекло». Прозрачная пластина толщиной три или шесть миллиметров. На что способна? Противостоять ветру, дождю, граду, снегу и пыли, некомфортным температурам на улице. Вот, пожалуй, и все...

Примерно так рассуждали и два американских радиоинженера Лес Баркэс и Джон Берри, совладельцы калифорнийской фирмы «Баркэс-Берри инкорпорейтед», специализирующейся на производстве высококачественной звуковоспроизводящей электронной аппаратуры. Но «смеха ради», как говорят они сами, во время испытания нового усилителя им пришла в голову мысль подсоединить выход звукового тракта через специальное возбуждающее устройство к... оконному стеклу.

«Мы были буквально потрясены случившимся, — заявили журналистам экспериментаторы, — оконное стекло зазвучало лучше любой акустической колонки. Нам приходилось испытывать в лаборатории самые различные системы, но по сочности, объемности, чистоте, звуковой палитры стеклянная пластина дала им всем «сто очков вперед».

Изумление инженеров вполне понятно. Ведь кому, как не им, знать, что конструирование и изготовление акустических и компрессорных колонок — сложнейшая техническая проблема. Здесь и расчеты параметров на ЭВМ, и бесчисленные варианты компоновки узлов, и всевозможные ухищрения с бесшумными транзисторами и бездрейфовыми электронными схемами. Плюс высочайшее качество изготовления с ничтожными допусками и



ювелирной подгонкой деталей. А тут оконное стекло!

Изобретатели не стали влезать в дебри жизни за выяснением теоретических основ феномена, они, не мешкая, приступили к его практической реализации. В итоге появился «Одио-плейт» — новое звуковоспроизводящее устройство.

Дело не обошлось и без экспертов-акустиков. Их изумление было не меньшим, чем у первооткрывателей. По словам профессора музыки Колорадского университета Уильяма Фаулера, использование стеклянной пластины в качестве громкоговорителя «открывает совершенно новые перспективы для звуковоспроизведения». Его вывод: качество воспроизведения звука устройством «Одио-плейт», по сути, не уступает звучанию в концертном зале.

Что же представляет собой «Одио-плейт»? Это стеклянная пластина размерами $12,5 \times 18$ сантиметров и толщиной 6,25 миллиметра, к тыльной стороне которой прикреплен возбуждатель. В отличие от диффузоров динамических громкоговорителей пластина стекла, как ни странно, колеблется совершенно неощутимо. И если даже приложить к ней ладонь, то это ни в малейшей степени не сказывается на чистоте или громкости звука. Диапазон воспроизводимых частот простирается в область ультразвука, достигая 250 тысяч герц, что в десять раз превышает возможности существующих громкоговорителей.

Физика этого явления пока неясна. Однако,

по словам профессора Роя Эйерса из университета в Лонг-Бич, возбуждатель (устройство которого, кстати, изобретатели не раскрывают) «заставляет пластину стекла изгибаться. Это приводит к волновым возмущениям в стекле, которые передаются молекулам воздуха, что и порождает звук».

*Техническая
типография*

По телеэкрану быстро бегут строчки, состоящие из букв и знаков. Рядом аппараты со множеством кнопок и рычагов. Перед ними операторы в белых халатах. Это не вычислительный центр. Так выглядит типография будущего.

Комплекс полиграфического оборудования, позволяющего автоматизировать основные и вспомогательные процессы в наборных цехах, создали специалисты Всесоюзного научно-исследовательского института полиграфического машиностроения (ВНИИполиграфмаш). Здесь

и находится этот первый опытный образец электронной типографии.

Пройдет время, и она станет привычной для работников печати: комплекс запущен в серийное производство на Ленинградском заводе полиграфических машин. Уже выпущены первые журналы и книги, созданные при помощи новых аппаратов...

Путь, который сейчас проходит текст автора, прежде чем попасть на газетную полосу или страницу книги, долг и сложен. Сначала статья, перепечатанная на машинке, попадает в типографию, где наборщик, повторяя действия машинистки, на линотипе отлиывает текст в металле.

Верстальщики складывают металлические строчки каждой статьи вместе, делают отпечатки-гранки. Если же нужно внести изменения (сократить текст, поменять слово, добавить предложение) или исправить опечатку, набор, скрепленный шпагатом, развязывают и заменяют металлические строки вновь отлитыми. В книжных издательствах этот процесс длится порой месяцами. Громоздкие тяжелые ящики с металлом приходится хранить в специальных помещениях, неоднократно перетаскивать.

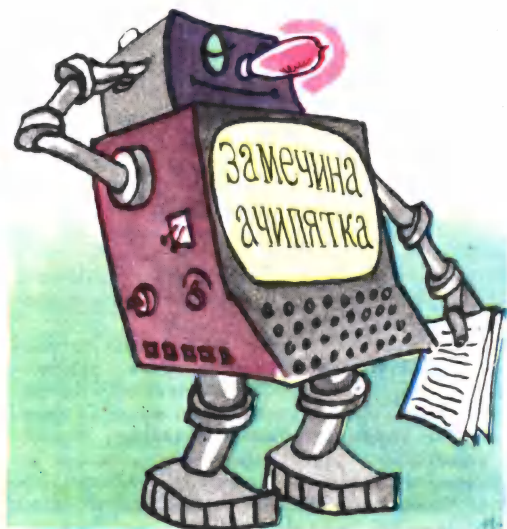
Фотонабор исключает многие из этих операций, он не нуждается и в металле. Автор сдает материал оператору, который заменяет машинистку. Через считанные минуты на программирующем аппарате изготавливается перфолента, она и будет «руководить» фотонабором. Причем компьютер сделает нужные переносы слов, расположит их на строке в точном соответствии с правилами русского языка. А другие машины, входящие в ком-

плекс, изготавливают программу набора крупных заголовков, формул, таблиц, схем.

После этого оператор помещает ленту в корректурное устройство с телеэкраном. На нем появляется страничка текста. Стоит лишь нажать на нужную клавишу — и опечатка исправлена. Устройство выдает новую перфоленту, а также исправленный текст на обычных листах бумаги. Теперь редактор вносит стилистическую правку, и оператор при помощи корректурного аппарата быстро готовит окончательный вариант перфоленты. После этого несколько лент с разными статьями закладываются в фотонаборный автомат. Электронный «фотоглаз», опять-таки подчиняясь команде другой перфоленты, на которой закодирован макет-рисунок газетной страницы, выдает фотографию этой полосы. С нее изготавливается наборная форма, с которой печатается газета. Форма делается из полимерных материалов, что позволит сберечь дорогостоящий металл.

По подсчетам специалистов, экономический эффект от внедрения универсального комплекса только в столичных типографиях составит сотни тысяч рублей в год. Не менее важно повышение культуры труда полиграфистов.

Сейчас ученые института заканчивают разработку последних моделей комплекса в расчете на маленькие и большие, сложные типографские комбинаты. Первые, полностью укомплектованные фотонаборным оборудованием типографии начнут выпускать продукцию в 1980 году.



Студент протянул свой читательский билет и требование на книгу. Девушка подошла к устройству, похожему на гибридный телевизор и пишущей машинки. Это дисплей — «орган чувств» спрятанной где-то в недрах здания ЭВМ. Девушка набрала на клавиатуре номер билета и шифр нужной книги. Через секунду на экране зеленым светом вспыхнули слова: «Книга имеется в фонде в количестве пяти экземпляров».

Когда книгу доставили из хранилища, девушка вынула из кармашка на переплете не привычный контрольный листочек, а перфо-



карту. Ее и читательский билет, который запечатан в пластмассовый квадратик с несколькими выступами, девушка на мгновение вложила в отверстие еще одного устройства — регистратора, и в компьютер поступили закодированные сведения о том, кому выдана данная книга. Все операции заняли пару минут.

Такая библиотека-автомат создана в Московском инженерно-физическом институте (МИФИ) силами студентов, аспирантов и инженеров кафедры кибернетики. Пока еще к дисплеям не подведены линии связи с электронным «мозгом» и требования на книги поступают в институтский информационно-вычислительный центр, где они обрабатываются и вводятся в машину. Вскоре, когда компьютер «научится» сам рационально использовать свое дорогое рабочее время, можно будет без посредников «советоваться» с машиной.

В недалеком будущем, когда увеличится ко-

личество дисплеев, читатели самостоятельно будут вести диалог с машиной. Она не только зафиксирует выдачу книг, но и подскажет, какая литература по интересующей студента или преподавателя теме есть в фонде, «запишет» в очередь на дефицитное издание, специальной карточкой известит о том, что очередь подошла.

А если студент, не являющийся читателем, решил «перехитрить» машину — набрал на клавиатуре дисплея произвольный номер?

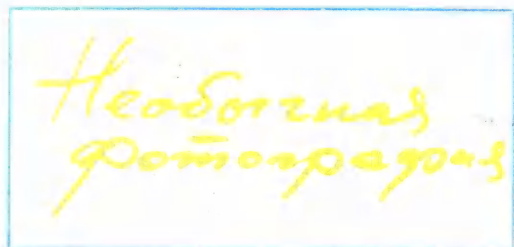
В таком случае на экране вспыхнет надпись: «Проверить анкету» — сигнал библиотекарю, что читатель «забыл» свой номер. Более того, если у студента уже есть несколько книг, то на экране дисплея высветится: «Книги не выдавать». А если неправильно записан номер издания, то машина предупредит: «Сведений о книге в системе нет».

Автоматизация значительно сократит путь книги к читателю, облегчит ее поиск. Например, студент помнит автора, но забыл название издания. Раньше в таком случае нужно было обратиться в каталог, просмотреть десятки, а то и сотни карточек. Компьютер избавит от такой необходимости. Стоит «сообщить» машине фамилию автора, и на экране дисплея медленно поплывут названия его произведений...

Пока процессы выдачи литературы автоматизированы только на абонементе художественной литературы. ЭВМ «Минск-32» «помнит» о 50 тысячах экземпляров книг. С переходом на более совершенную машину появится возможность ввести автоматизацию и на научном, учебном абонементе, в читальном зале. Компьютер станет оперировать всем фондом — 800 тысячами томов.



Он «помнит» о задолжниках и сам печатает специальные напоминания, ведет отчетность. Раз в две недели компьютер «выдает» бюллетень новых поступлений литературы, который остается только размножить и разослать абонентам. ЭВМ можно «дать задание» отпечатать каталог (алфавитный или систематический). Удобство его трудно переоценить. Ведь в этом случае читатели смогут выбрать литературу дома и заказать ее машине по телефону.



Основоположник советской научной фотографии, известный ученый К. Чибисов — один из тех исследователей, благодаря трудам которых классическая галоидосеребряная фотография достигла совершенства. Она прошла сложный путь от первых пейзажей на даггерротипах до изображений ландшафтов Венеры и Марса на современной сверхчувствительной пленке, от неподвижных портретов до цветного кино.

Большинство людей, рассматривающих фотоснимок, не задумывается над тем, что он составлен из крупиц серебра — редкого и дорогого металла. Можно ли создать фотографию, в которой использовались бы не соли серебра, а какие-то другие химические соединения? В принципе да, но на практике это еще не до конца решенная задача. Предложены различные необычные фотографические процессы. Проблему экономии серебра решает, например, фотографический процесс с так называемым физическим несеребряным проявлением. Этот процесс очень похож на классическую галоидосеребряную фотографию. Необычность его заключается в том, что изображение состоит не из серебра, а из более дешевых металлов, таких, как никель, кобальт, медь и другие. Причем никелевые изображения не отличаются от серебряных по своему качеству и внешнему виду. Эти металлы не содержатся в самом фотослое, а осаждаются на него из проявителя.

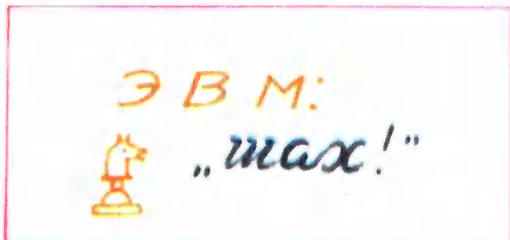
Разработан и совершенствуется процесс, в котором изображение вообще не требует расхода каких-либо металлов, так как оно состоит из чередования сгустков фотослоя и пустот.

Созданы фотографические процессы, не требующие мокрого проявления. Они позволяют получать копии документов, книг, газет проще и быстрее, чем при обычной фотографии. Проявление осуществляется нагревом, облучением и другими оперативными и удобными способами.

Любой фотолюбитель, наверное, удивился бы, если бы ему сказали, что изображение, полученное на негативе, можно стереть



и использовать эту же пленку для повторной съемки. Фотографические материалы для многократной регистрации изображения уже существуют, хотя и имеют еще ряд недостатков. Такие материалы называют фотохромными. Их применяют в лазерной технике, в запоминающих устройствах вычислительных машин и т. д. Одним из замечательных свойств ряда новых фотоматериалов является возможность получить изображения с большим уменьшением. Например, роман «Война и мир» можно разместить на площади, равной площади обычной почтовой марки.



В подходе к созданию искусственного шахматиста намечились два направления. Первое основывается на особых возможностях электронной вычислительной техники. Природа, рассуждают сторонники этого направления, создала множество совершенных конструкций, однако творческая мысль и инженерный гений человека нередко вносят в жизнь свои поправки. Так почему же не допустить, что электронный мозг сумеет достигнуть в шахматах лучших результатов, используя механизмы и методы, отличные от человеческого мозга и недоступные ему?

Этот подход лежит в основе большинства современных шахматных программ. При выборе хода машина строит так называемое дерево перебора, куда включаются все возможные в данной позиции варианты. Но число всех возможных конфигураций на шахматной доске составляет 10^{20} . Не пытаться его расшифровать, оно неизмеримо больше, чем число атомов во всей вселенной. Существуют, например, $1\,695\,188\,229\,100\,544 \times 10^{12}$ вариантов только первых десяти ходов шахматной партии. Чтобы разыграть их на шахматной доске, все население земного шара должно непрерывно передвигать фигуры в течение 217 миллиардов лет!

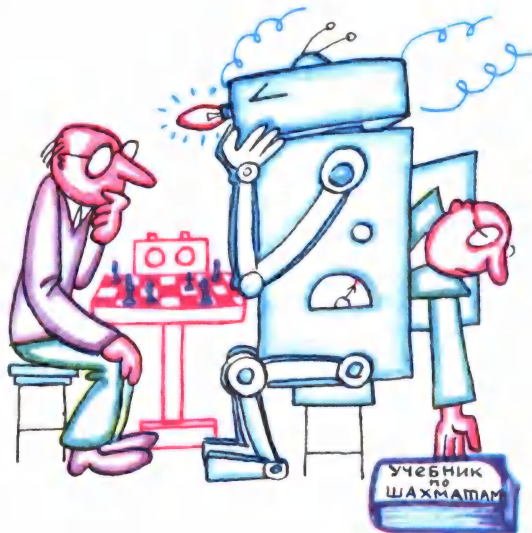
Поскольку полный перебор практически неосуществим, расчет вариантов ограничивается заранее устанавливаемой предельной длиной. Быстродействие современных ЭВМ позволяет рассчитывать варианты на шесть полуходов (три хода белых и три хода черных). Однако

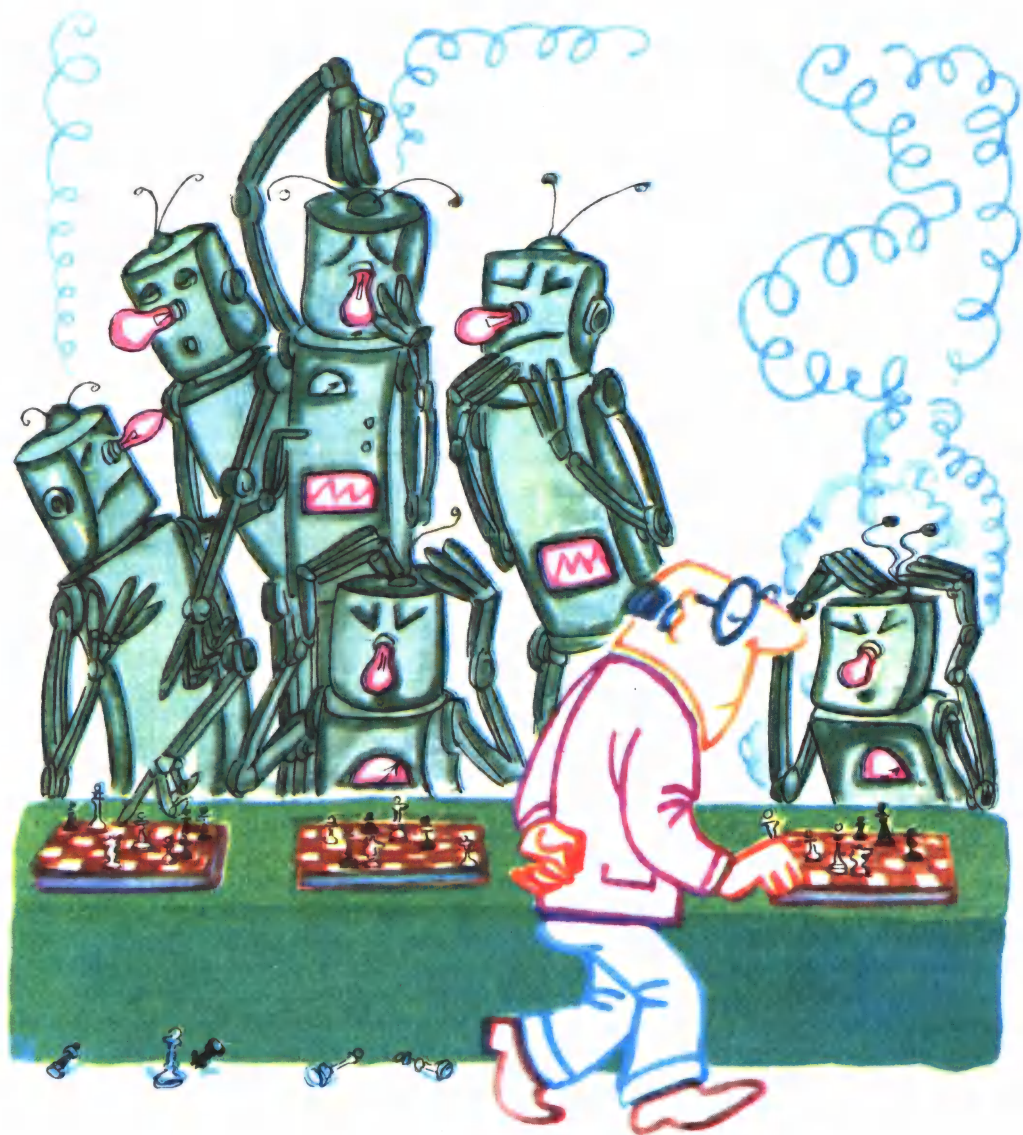
и здесь приходится иметь дело с огромным числом возможностей. Так, программа «Каиса» в каждой позиции рассматривает примерно 90 тысяч ходов. Но и в этом случае дерево перебора засоряется лишними с точки зрения цели игры ходами.

Другой подход к проблеме искусственного шахматиста основывается на моделировании мышления шахматного мастера. «Плохо ли, хорошо ли, — говорит экс-чемпион мира, доктор технических наук М. Ботвинник, — но в шахматы играет пока только человек. А широкие круги любителей считают, что в шахматы хорошо играют наши гроссмейстеры. Вот и надо тот самый метод игры, которым пользуется шахматист высокой квалификации, передать искусственному шахматисту, машине».

Более чем десятилетняя работа М. Ботвинника близка к завершению. Созданная под его руководством шахматная программа «Пионер» успешно решает сложнейшие этюды. Подобно человеку, она игнорирует ходы, заведомо лишённые смысла. По сравнению с большинством современных программ она формирует малое дерево перебора, содержащее всего от 100 до 200 узлов, а поэтому может значительно увеличить глубину поиска. Достигается этот эффект благодаря четко сформулированной цели игры. «Примат нападения» — так определил М. Ботвинник основную идею своего алгоритма. «Пионер» агрессивен.

С точки зрения кибернетики М. Ботвинник рассматривает шахматную игру как трехступенчатую систему управления. Сначала каж-





дая фигура намечает себе цели, которые она собирается уничтожить. Для этого строятся «траектории нападения». Чтобы не рассматривать слишком далекие нападения, длина траекторий ограничивается «горизонтом», меняющимся в зависимости от сложности позиции. Каждая фигура, действующая по своей траектории, является первой ступенью системы. При движении фигур по «траекториям нападения» учитывается и противодействие

неприятельских сил («траектория отрицания»), и поддержка собственных. Группа таких фигур, объединенных общей целью, образует «зону игры» — вторую ступень системы. И, наконец, третью ступень представляет «совокупность зон» — математическое отображение позиции, диктующее выбор хода с учетом всех факторов и в интересах общей цели игры. Именно так, по мнению М. Ботвинника, действует шахматный мастер.

Почему ослаб иммунитет?

Вот что рассказал академик АМН СССР О. Бароян.

Человек живет в мире, населенном мириадами микробов, и его иммунитет — «пропуск» в этот мир. Иммунология — наука о невосприимчивости организма — на протяжении многих десятилетий помогает врачам вести успешную борьбу против инфекционных заболеваний. С помощью созданных ею вакцин были побеждены такие в прошлом массовые болезни, как оспа, полиомиелит, сибирская язва, дифтерия, коклюш.

Однако в последние десять-двадцать лет иммунология перешагнула рамки узкоспециальной дисциплины и продемонстрировала свои необъятные горизонты. Оказалось, к примеру, что биологическая несовместимость при пересадках — результат деятельности иммунной системы организма, которая не приемлет и отторгает чужеродные ткани или органы. Выяснено, что защита организма от опухолей также осуществляется иммунной системой. Установлено, что причиной таких болезней, как ревматоидный артрит, волчанка, некоторые формы малокровия и болезней почек, являются нарушения в работе иммунной системы. Сегодня иммунологи сосредоточивают свое внимание и на процессах старения. Коротко говоря, прогресс этой науки выдвинул ее в число важнейших отраслей знания, в поле зрения которой ныне находятся глобальные проблемы современной биологии.

Одна из таких остроактуальных

проблем выявлена как раз иммунологами. Дело в том, что веками вырабатывавшиеся тонкие и совершенные механизмы защиты жизнеспособности всех организмов сейчас подвергаются перегрузкам вследствие загрязнения окружающей среды. Иммунная система (и не только человека) достаточно устойчива и надежна в отношении «обычных» для организма вредных воздействий, однако, как выяснилось, она легко ранима даже сравнительно слабыми, но эволюционно неожиданными факторами. Это объясняется наличием в ее «устройстве» по меньшей мере трех «узких мест». Первым таким «узким местом» являются механизмы тонкого распознавания антигенов — опасных или безвредных чужеродных веществ, проникающих в организм человека. Любые ошибки, допущенные при этом, могут повлечь за собой тяжелые последствия.

Второе слабое звено — тимус. В этом важнейшем органе происходит созревание так называемых Т-лимфоцитов, без участия которых некоторые формы иммунных реакций вообще невозможны. А тимус весьма уязвим при различных эндокринных нарушениях, токсикозах. Наконец, третье «узкое место» — несоответствие иммунного ответа организма внешнему воздействию. Это в основном служит причиной аллергических заболеваний.

С точки зрения иммунолога человеческий организм всю жизнь проводит «на острие ножа». С одной стороны, его защитная система должна быть всегда во всеоружии против любой угрозы как извне, так и изнутри. С другой стороны, ее обязанность — быть терпимой к некоторым отклонениям от нормы. Скажем, она должна щадить плод, который, в сущности, чужероден организму матери.

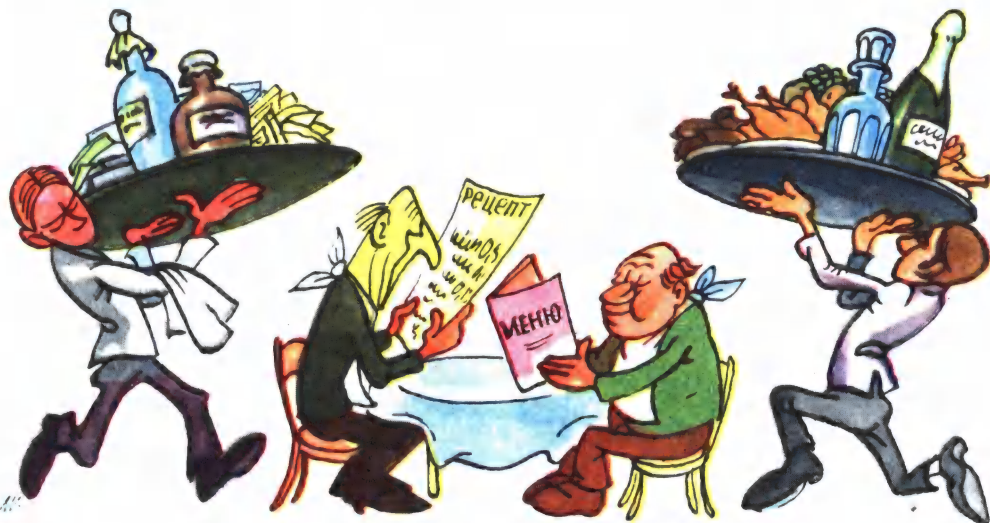
Необходимость постоянного балансирования на «острие ножа» делает понятными все учащающиеся срывы в работе иммунной системы под влиянием разнообразных изменений окру-

жающей среды, прежде всего таких, с которыми организм ранее в своей эволюционной истории не сталкивался. Особую опасность представляют нарушения способности распознавать антигены. Если, например, в кровь человека попадает некий агент, который либо схож по стереохимическому строению с веществами, вырабатываемыми самим организмом, либо несколько изменяет их, то иммунная система может или потерять способность замечать (а значит, и обезвреживать) этот антиген, или, «запутавшись», начнет непримиримую борьбу с продуктами жизнедеятельности собственного организма. Подобные ситуации, по-видимому, лежат в основе пониженной сопротивляемости некоторым вирусам и возникновения «терпимости» к опухолям, а также аутоиммунных болезней.

За последние десять лет заметно возросло число аллергических заболеваний. Это обстоятельство в значительной мере связано с изменением, так сказать, «антигенного ландшафта», в котором находится современный человек. Повсеместное использование антибиотиков имеет следствием широкое распространение новых, ранее неиз-

вестных разновидностей микробов. Они мало того что не боятся мощных лекарственных средств (а иногда даже нуждаются в них), но и, будучи непривычными для человеческого организма, нередко вызывают аллергию. Намеренное или случайное переселение новых для данной местности растений зачастую приводит к своеобразным аллергическим эпидемиям, связанным с вдыханием пыльцы этих растений. Еще одна довольно частая причина аллергии — химические вещества, с которыми приходится сталкиваться на производстве и в быту. Сюда относятся, в частности, многие моющие и парфюмерные препараты, лакокрасочные продукты. К росту этих заболеваний приложила, к сожалению, руку и медицина, тяжелые реакции на антибиотики и другие лекарства перестали быть редкостью.

Все большая распространенность аллергических заболеваний — результат существенного изменения не только набора антигенов, с которыми контактирует современный человек, но и путей, по которым инородные вещества проникают в организм. Ранее большинство антигенов продвигалось через желудочно-кишечный тракт, что





способствовало постепенному «воспитанию» невосприимчивости. Сейчас различные агенты значительно чаще попадают в организм через дыхательные пути, кожные покровы (профессиональные вредности, продукты бытовой химии) и непосредственно под кожу или в кровь (при инъекции антибиотиков, вакцин и других лечебных препаратов). А эти способы введения

антигенов особенно благоприятны для развития патологических состояний.

Рост аллергических и аутоиммунных заболеваний — это лишь одна сторона рассматриваемой проблемы. Другая сторона — опасность ослабления противоинфекционного иммунитета. Отмечено важное противоречие. При ряде инфекций, для которых разработаны надежные методы специфической профилактики и терапии, наблюдается резкое падение заболеваемости и смертности. Другие же микробы, против которых таких методов защиты населения пока не найдено (многие респираторные вирусы, некоторые раневые инфекции и грибки), вызывают рост заболеваемости людей — не только относительный, но и абсолютный. Это свидетельствует об ослаблении собственных средств защиты организма, которые современная медицина пока не может поддерживать искусственной вакцинацией или эффективной антибиотикотерапией.

Какие факторы окружающей среды могут быть ответственные за снижение естественного иммунитета? Таких факторов немало. Прежде всего необходимо отметить, что ряд широко применяемых лечебных препаратов подавляет защитные силы организма. В первую очередь это глюкокортикоиды (кортизон, гидрокортизон, преднизолон), ослабляющие фагоцитоз, противоопухолевый иммунитет и выработку антител. Того же рода действие оказывают и такие популярные лекарства, как, например, резерпин, салицилаты, некоторые снотворные. Учитывая, что довольно часто используются различные комбинации указанных препаратов, следует считаться с опасностью суммации вызываемых ими нежелательных последствий.

Из сказанного ясно, что в современных условиях иммунологическая система человека, имеющая решающее значение в поддержании его жизнеспособности, подвергается, во-первых, атаке со стороны разнообразных ал-

лергенов, с которыми он не сталкивался ранее, и, во-вторых, воздействию ряда факторов, подавляющих или извращающих ее реакции. Ослабление иммунобиологических функций способствует развитию недугов.

Естественно, возникает вопрос: можно ли противостоять ослаблению иммунологических функций? Можно. Но для этого необходимо провести довольно широкие исследования, начиная с изучения влияния факторов внешней среды на иммунобиологические процессы и кончая разработкой методов, с одной стороны, оздоровления этой среды, а с другой — регуляции иммунной системы, восстановления и нормализации ее функций.

Иммунобиологические процессы дают себя знать во многих странах мира, и особенно в индустриально развитых. В нашей стране иммунология успешно продвигается вперед. Однако, к сожалению, еще не все ее проблемы решаются на современном уровне. Назрела необходимость ускоренного развития многих новых направлений этой отрасли науки. Иммунологам следует сконцентрировать усилия на ускоренной передаче достигнутого в практику. Советское здравоохранение может и должно иметь надежные средства защиты здоровья людей от вредных факторов окружающей среды.

Как «войти» в круг?

Природа за миллионы лет отработала мудрую систему жизнеобеспечения человеческого организма: вместе с каплей крови каждая клетка получает все необходимое для жизни. Вот

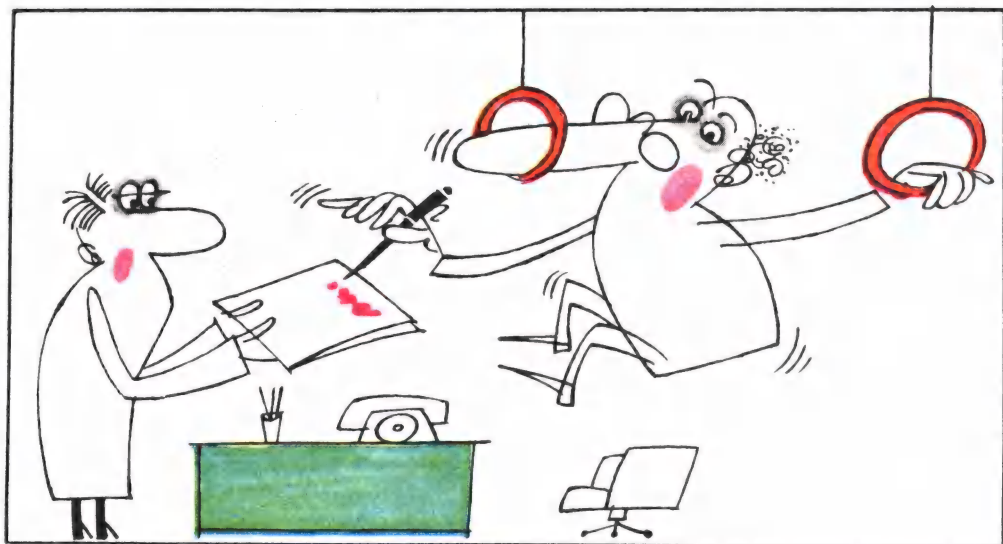
почему так важна кровеносная система. По артериям, венам и капиллярам движется живительная влага. С потерей крови кончается жизнь.

Не кажется ли парадоксом, что как раз органы, доставляющие кровь любой человеческой клетке, наиболее подвержены заболеваниям? Сердечно-сосудистые поражения и атеросклероз, в частности, относятся к числу наиболее распространенных заболеваний. Это одна из проблем, которая решается в мире сообща.

Исследованием атеросклероза у нас занято множество научно-исследовательских и лечебных учреждений. Среди них ведущее место занимают Институт кардиологии имени А. Л. Мясникова (Москва) и Институт экспериментальной медицины в Ленинграде, где создана специальная лаборатория атеросклероза. О работах этой лаборатории и пойдет речь.

Что же называют ученые атеросклерозом? Атеро — в переводе «кашица», склеро — «плотный». В этом слове слились два названия разных стадий одного процесса. Как теперь установлено, атеросклероз начинается с появления на внутренних стенках кровеносных сосудов липидных (жировых) пятен или полосок. Накапливаясь, жирные кислоты, холестерин, триглицериды образуют поначалу в стенках сосудов что-то вроде желтой кашицы (то есть атеро). Если процесс продолжается, то на этом месте в дальнейшем происходит разрастание соединительной ткани. И в результате на сосудах образуются бугорки, так называемые атеросклеротические бляшки, которые закрывают просвет в кровеносных сосудах, и к тем или иным тканям и органам начинает плохо поступать кровь, а значит, и питание.

Академик Н. Аничков, именем которого названа лаборатория, еще в двадцатых годах выдвинул теорию волнового развития атеросклероза и возможности его регрессии. Это и дало надежду ученым и докторам най-



ти средства, которые могли бы дать толчок болезни для «обратного развития».

Видимые признаки начала болезни — жировые пятна на сосудах — исследовали. Логически пришли к тому, что атеросклероз — заболевание, связанное со сдвигом в обмене веществ. Накопленный холестерин, например, исчезал из бляшек, как только подопытное животное сажали на соответствующую диету или снимали действовавшие ранее раздражители. Экспериментаторы исследовали уменьшившиеся в размере атеросклеротические бляшки и не находили в них прежнего холестерина. Они получили в эксперименте желаемое «обратное развитие».

Но обилие холестерина в пище еще не все. Решающим является другое: насколько четко работают эндокринные органы, и в частности, щитовидная железа. Постоянные стрессы, длительное понижение жизненного тонуса выводят из строя нейрогормональную систему, как бы задают другой темп и ритм эндокринным железам — в результате организм получает гормоны

не в тех количественных характеристиках, которые ему предписаны. А если учесть, что гормоны в большой мере задают программу строения той или иной ткани, не отсюда ли путаница и в составе крови, и в строении ткани сосудистой стенки? Здесь необходимо сослаться на другого академика, С. Аничкова — известного фармаколога, Героя Социалистического Труда, лауреата Государственной премии. Он считает, что продолжительная сверхнагрузка любой из желез внутренней секреции, как по цепочке, ведет к внепрограммной работе других желез. И есть момент, когда этот сбой закрепляется. Тогда-то и возникают различного рода заболевания.

Вот почему так трудно найти первопричину. Попробуйте найти начало у круга. А такое заболевание, как атеросклероз, в котором «завязано» бывает не только несколько органов, но порой несколько систем, в чем-то подобно кругу. У атеросклероза есть множество точек, взаимосвязанных между собой, через которые можно войти в организм и в конечном счете влиять

на болезнь в нужном для здоровья человека направлении.

Можно, например, войти в этот «круг» через движение. Мудрое изречение гласит: «Движение — жизнь...» Ничто так не нормализует обмен, как движение. Вот почему Институт экспериментальной медицины (Ленинград) одним из первоочередных средств при атеросклерозе рекомендует движение.

Как же действует движение на сосуды? Пропуская большее количество крови при движении, сосуды становятся эластичнее. Имеющиеся жировые пятна и склеротические бляшки уменьшаются в размерах. Организм при повышенной нагрузке мобилизует, как из запасников, все свои резервы. Запускаются в работу и те свободные жирные кислоты, которые при бездействии образуют бляшки.

Остановите движение организма, и вы получите гиперлипидемию, то есть нарушение жирового обмена в организме. Особенно наглядно это видно на примере спортсменов, резко бросающих тренировки. Как правило, им грозят неминуемые полнота и тучность, которые сопутствуют атеросклерозу.

Можно в систему заболевания войти и через питание. Такого рода рекомендации, как «не ешьте яйца, масло, икру — в них много холестерина», идут от невежества. Здоровому человеку есть можно все и как можно разнообразнее. Но если у человека начались сбои в сердечно-сосудистой системе, можно применить вслед за движением и другое безвредное лекарство — диету. Причем она тоже должна быть сугубо индивидуальной, хотя в любом случае при атеросклерозе она направлена на снижение веса больного.

Но ведь полнота полноте рознь. И происхождение ее разное. Но во всех случаях, как правило, тучности сопутствует поражение сосудов.

В лаборатории атеросклероза Ленинградского института эксперимен-

тальной медицины выявили, что в той или иной форме этого поражения участвуют разные вещества — так называемые липопротеиды (различные жиры в комплексе с белками). И от того, какой липопроteid накапливается излишне в плазме крови, зависит тип заболевания сосудов. В одном случае — в избытке холестерин, в другом — холестерин понижен, а повышены триглицериды, в третьем — повышено и то и другое...

Только определив, что же имеется сверх нормы в организме, врач назначает диету. Если же она не дает результатов, дополнительно применяют фармакологические средства — препараты, препятствующие образованию липопротеидов в организме либо увеличивающие их обмен и выведение. Так как этими фармакологическими средствами некоторым сердечно-сосудистым больным приходится пользоваться всю жизнь, крайне важно, чтобы они были максимально безвредными.

В одном из районов Ленинграда идет интересный эксперимент. Вот уже в течение нескольких лет обследуются четыре тысячи человек. По специальному, довольно сложному анализу крови определяется, в норме ли у того или иного человека липопротеиды. Очень важно захватить те небольшие изменения в самом начале, когда нет еще ни инфаркта миокарда, ни инсульта, ни ишемической болезни сердца, а имеются лишь едва заметные сдвиги липопротеидов в плазме крови.



Но они-то и есть первые сигналы начавшейся сердечно-сосудистой болезни. Сотни больных в начальной стадии заболевания атеросклерозом выявили ленинградские врачи во время специального обследования. И дали им рекомендации в изменении образа жизни, режима дня и даже поведения, которое отнюдь не меньшим образом, а может быть, большим влияет на развитие болезни.

Для глубокого изучения причин атеросклероза врачи разработали специальную анкету, в которой учтено все, вплоть до характера обстановки дома и микроклимата на работе, отношений с друзьями и близкими, материального обеспечения и распорядка дня. Так медицина выходит на социальные вопросы, исследует их, а со временем будет и влиять на их течение.

Любое заболевание, даже такое грозное, как атеросклероз, вылечить можно. Ленинградские медики уже создали для этого экспериментальную базу.

О наследственности

Вот что рассказал член-корреспондент АМН СССР Н. Бочков.

Медицинская генетика изучает роль наследственности в патологии человека. Это обуславливает ее связь почти со всеми разделами клинической медицины. Причина глубокого проникновения генетики в медицинскую науку

объясняется тем, что наследственность наряду с изменчивостью и способностью к воспроизведению относится к фундаментальным свойствам жизни.

Длительное время диагностика наследственных болезней основывалась только на клинических методах с использованием эмпирических подходов. Ныне для этой цели применяют биохимические, цитологические, иммунологические и электрофизиологические методы в сочетании с генеалогическим анализом.

Сформулирован принцип генетической неоднородности наследственных болезней. Нам известно, что болезни, считавшиеся ранее клинически едиными формами, представляют собой целую группу наследственных, а иногда и ненаследственных заболеваний. Сегодня насчитывается около двух тысяч форм наследственных болезней. Описано около тысячи наследственных болезней обмена веществ, из которых более чем при 120 формах известен первичный биохимический дефект на уровне фермента.

Биохимическое и молекулярно-генетическое понимание сущности наследственных болезней привело к разработке методов их точной диагностики. Для многих форм стала возможна ранняя диагностика: сразу после рождения и даже в период внутриутробного развития.

Говоря о методах диагностики наследственных заболеваний, следует упомянуть и об успехах, достигнутых в связи с открытием хромосомных болезней. Цитогенетические методы, позволяющие изучать под микроскопом наследственные структуры, дают очень многое практической медицине в диагностике. Без них не обходится ни одна современная педиатрическая или акушерско-гинекологическая клиника. Новые методы позволяют обнаружить даже незначительные хромосомные перестройки.

Можно предположить, что дальнейшее развитие биохимической генети-

ки, цитогенетики и иммуногенетики позволит описывать наследственные аномалии в виде детальных генетических формул. Подобная детализация необходима, она даст возможность целенаправленно вмешиваться в обмен веществ у человека с наследственной аномалией.

В настоящее время мы имеем представление о биохимических дефектах лишь 120—150 генов из 100—500 тысяч. Нужны более совершенные прогнозы и решения. Уже отошло в прошлое мнение о невозможности лечения наследственных болезней. Сейчас для лечения и профилактики этих заболеваний имеется широкий арсенал различных методов.

Лечение с помощью введения в организм нормального гена — более радикальный подход к восстановлению наследственных нарушений. Именно это направление и получило название «генной инженерии».

Исследования в этой области интенсивно проводятся на микроорганизмах, а также на клетках растений, животных и человека. Экспериментальные успехи, создающие основу этого направления, очевидны. Разработаны методы синтеза генов, созданы предпосылки для введения генов в клетки. Принципиально доказано, что введенные гены могут функционировать в клетке реципиента.

Однако практическое решение данной проблемы довольно сложно. Для очень небольшого числа генов человека могут быть найдены эквиваленты микробных или вирусных генов. Кроме того, неизвестно, будут ли их продукты строго специфичны на уровне целого организма. Современные представления о наследственности человека еще недостаточны для широких рекомендаций по «генной инженерии», хотя исследования в этой области, конечно, позволяют глубже проникнуть в законы наследственности.

Вклад медицинской генетики в общие вопросы медицины совершенно

очевиден. Это прежде всего касается таких болезней с наследственным предрасположением, как сердечно-сосудистые, многие нервно-психические, врожденные пороки развития, аллергии, которые развиваются под влиянием факторов внешней среды. Лица с определенным сочетанием наследст-





Необычные фильтры

венных факторов заболевают раньше, чаще и при меньшем воздействии внешних факторов. Сейчас генетики определяют конкретные биологические признаки тех свойств организма, которые создают предрасположение к заболеваниям. Определенные успехи в этом направлении достигнуты при изучении атеросклероза, шизофрении, расширения легких.

Устранение болезнетворных факторов внешней среды, широкое медицинское и генетическое консультирование, новые методы ранней диагностики и профилактики наследственных заболеваний — все это освободит человека от тяжелого груза наследственных болезней, сделает его еще больше властелином природы, в том числе и собственной. Генетики совместно с представителями клинической и теоретической медицины стремятся глубже и шире познать законы наследственности человека и превратить их из «вещи в себе» в «вещь для нас». Это будет способствовать повышению значимости генетики и медицины в прогрессе общества, в борьбе за здоровье человека и его будущих поколений.

Не надо быть слишком искушенным в медицине, чтобы иметь представление о тяжелых последствиях заболеваний печени и почек. Врачи победили многие, казалось бы, неизбежные инфекции. В наши дни лечению подвластно святая святых — сердце. А вот почки и печень до последнего времени оставались органами, перед тяжелыми болезнями которых хирурги сокрушенно разводили руками и говорили: «Пока мы здесь бессильны...»

Сегодня на вооружение медицины пришел новый метод — гемосорбция. Говоря проще, это поглощение из крови больного токсических веществ.

Применение нового метода на сотнях больных дало удивительный эффект. Больные, лежавшие в отделении реанимации, не встававшие с коек, становились здоровыми, забывая о своих недугах.

Гемосорбция уже прошла широкие клинические испытания. Как оказалось, этот метод наиболее эффективный среди всех существующих при избавлении организма от вредных токсинов, при лечении тяжелых отравлений лекарственными препаратами и ядами.

Вот данные из Института скорой помощи имени Н. В. Склифосовского: с помощью гемосорбции удалось спасти жизнь 65 из 75 больных, находившихся в крайне тяжелом состоянии вследствие отравления. Гемосорбция позволяет быстро вывести больного из тяжелого состояния при желтухе, при циррозах печени, она дает возможность очищать лимфу больного



от накапливающихся в ней токсинов. По данным клиники детской хирургии института, своевременное применение гемосорбции спасло жизнь десяткам детей, принявших по недосмотру родителей смертельную дозу лекарства. При болезнях печени, осложненных недостаточностью ее функции, этот метод — единственный путь экстренной помощи больным.

Что же это за метод?

Принцип гемосорбции напоминает принцип противогаза. Только роль рана с фильтрами выполняет колонка с сорбентами — поглощающими веществами. Через нее пропускают не ядовитый газ, а кровь. Из специального канала, соединенного с предплечьем больного, она поступает в колонку, и, если в ней есть токсичные вещества, они «захватываются» сорбентами, а чистая кровь вновь поступает в организм.

Сегодня хирурги располагают целой серией сорбентов — селективными, то есть избирательного действия на какой-то определенный токсин или ядовитое вещество, общего характера — очищающими организм сразу от нескольких ядов. Сорбентами служат

активированный уголь (кстати, он же применяется и в противогазе), ионообменные смолы (они могут удалять из крови билирубин, желчные кислоты, калий, аммоний и другие вещества).

Медицина очень капризна в своих требованиях к сорбентам. Они не должны быть агрессивными, иначе есть опасность разрушения кровяных телец. Чтобы избежать этой угрозы, сорбенты как бы пеленают в специальные пленки. Есть и еще ряд способов охраны кровяных телец.

Сейчас задача ученых, работников медицинской промышленности — создать банк сорбентов различного профиля. Имея такой запас, можно при необходимости всегда смоделировать их работу на устранение определенного заболевания. Конечно, при массовой постановке дела такие манипуляции вручную не сделаешь. Это под силу аппарату, условно названному «искусственная печень». Говоря схематично, это система колонок с сорбентами для очистки крови от самых разных вредных примесей. Аппарат снабжен датчиками, определяющими количественное содержание этих примесей. В зависимости от необходимости



датчики включают в работу ту или иную колонку.

Несколько таких машин уже есть. Две из них установлены в клинике II Московского мединститута. Аппараты «искусственная печень» применяются в МОНИКах, Лаборатории экспериментальной физиологии по оживлению организма, в Минском мединституте.

Чем больше используют гемосорбцию во врачебной практике, тем больше открывается возможность ее применения. В Институте трансплантации органов и тканей при лечении больных с почечной недостаточностью очень хороший результат получен при использовании комбинации гемосорбции с аппаратом «искусственная почка». Срок лечения при этом сокращается в два-три раза.

В последние годы проведена серия других очень перспективных сеансов лечения, в которых гемосорбция играет ведущую роль. Этот метод лечения применили экспериментально при позднем токсикозе у беременных женщин. До сих пор это заболевание считалось одной из неразрешимых проблем. Но сорбенты и здесь оказались спасительными очистителями крови.

Первые эксперименты проведены в профилактике и лечении атеросклероза. Как известно, этот недуг характеризует поражение наиболее важных для жизни артерий и сосудов сердца и мозга, которые забиваются холестерином и липидами, что мешает току крови. С помощью сорбентов «ремонтируют» сосуды, «сажая» их на холестериновую и липидную «диету» и тем самым восстанавливая нормальное содержание этих веществ.

Дехолестеризация и делипидизация (вот видите, даже новые термины появились) впервые в мире проведены в клинике уже десяткам больных, с успехом доказана высокая целесообразность такого метода. Речь идет о «бескровной» хирургии. Вместо очень сложной операции скоро можно будет

специальными «коктейлями» на сорбентах промывать пораженные атеросклерозом отрезки кровеносных сосудов, удаляя из их стенок избыточный холестерин, соли кальция...

Итак, новый метод лечения тяжелых недугов все тверже становится на ноги, все больше переходит из исследовательских лабораторий в кабинеты практической медицины. Но, видимо, такая уж у нового судьба, что путь внедрения протекает не без сложностей.

Сейчас стоит задача производства сорбентов, которые были бы «совместимы» с кровью. Ведь пока что многие сорбенты агрессивны, оказывают разрушающее действие на кровяные тельца. Но самое главное — не налажено промышленное производство сорбентов, что, по существу, не дает возможности широко внедрить гемосорбцию в клиническую практику.

И годы не беда

Почему во время эпидемий гриппа болеют далеко не все? Даже в одной семье, где едят за одним столом. И у заболевших грипп протекает по-разному. У одних — тяжелая форма с осложнениями, у других — кратковременное недомогание.

Современная медицина, накопив достаточно много фактов, все-таки не располагает полным ответом на этот вопрос. Еще со времен знаменитого спора Коха с Петтенкофером, когда последний, исчерпав все аргументы,

выпил раствор с холерными микробами и не заболел, стало ясно, что одного возбудителя недостаточно для возникновения болезни. Есть еще какие-то причины, которые одному организму позволяют сопротивляться инфекции, а другому — сдаваться недугу.

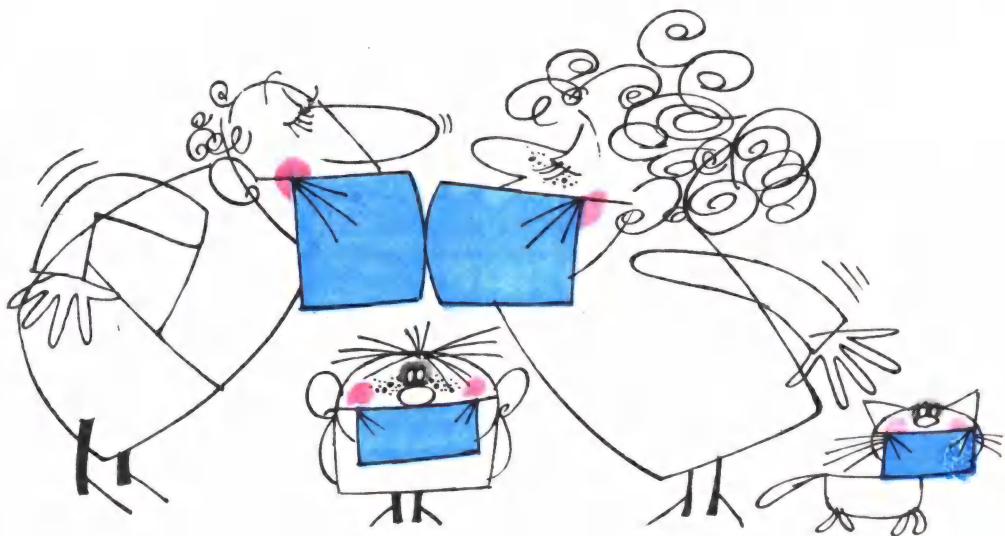
Со временем наука научилась локализовать конкретную инфекцию: чума, оспа, тиф, малярия, туберкулез, полиомиелит перестали беспрепятственно разгуливать по белу свету. Теперь ученые задумались над механизмом «болезни вообще».

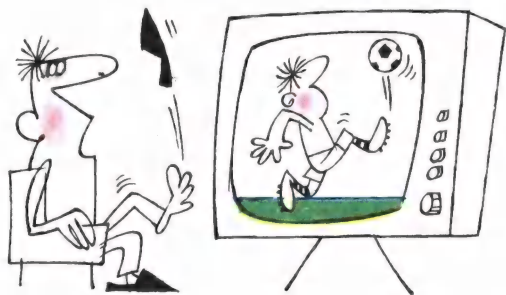
Человек все время адаптируется к постоянно меняющимся факторам — к температуре воздуха и магнитным бурям на Солнце, к шумам городского транспорта и эмоциональным напряжениям... Центральная нервная система, как надежный диспетчер, стремится приглушить эти естественные раздражения, сохранить оптимальный для полноценной жизни физиологический статус организма. Что повышает общую сопротивляемость организма, что способствует его адаптации к разнообразным неблагоприятным воздействиям?

Первую брешь в этой цепи тайн пробил канадский ученый Ганс Селье. Он открыл универсальный механизм, который помогает животному и человеку защищаться от любого неблагоприятного воздействия. Эта защитная реакция, которую Селье назвал «стресс», срабатывает в самых разных ситуациях. Можно лишить животное пищи, ввести ему яд или держать в постоянном страхе — любая неприятность ведет к сходным защитным изменениям в организме.

Почему? Прежде всего потому, что кора надпочечников начинает интенсивно вырабатывать гормоны, которые усиливают «подачу» энергии, жизненно необходимой организму в критической ситуации. Сначала идут в ход запасы углеводов, затем сжигаются жиры и белки. Быстрая мобилизация ресурсов помогает организму преодолеть неблагоприятное воздействие.

Но все это полезно только в том случае, если состояние стресса продолжается недолго. Если же стресс затягивается, он дорого обходится организму. Запасы энергетического сырья вскоре исчерпываются, усиленный распад тканей приводит к катастрофи-





ческому истощению, нарушается жизнедеятельность важнейших систем.

О стрессах и их воздействии ныне существует большая специальная и популярная литература. Однако количество печатных страниц не способно уменьшить количество стрессовых ситуаций. Как же избежать вредных последствий стресса? Такую цель поставили перед собой профессор М. Уколова, доктор медицинских наук Л. Гаркави и кандидат биологических наук Е. Квакина.

Стресс — это реакция приспособления в ответ на сильные раздражители, когда организм с ее помощью мобилизует себя целиком на самозащиту. А если воздействие будет слабым или умеренным? Тоже разовьется стресс? Эксперименты на животных помогли ответить на этот вопрос.

Воздействия, разные по качеству, но умеренные по силе, также вызывают однопотный физиологический процесс, но отличный от стресса. Назвали его «адаптационной реакцией активации». Она свойственна молодому здоровому организму. Например, вы сидите на стадионе и наслаждаетесь слаженной игрой любимой команды. У вас прекрасное настроение, определенные гормоны тонизируют работу важнейших органов и систем, сердце бьется в оптимальном для вас ритме, поднимаются силы иммунитета.

На слабые воздействия организм реагирует соответственно адаптационной реакцией тренировки. Она чаще встречается у здоровых людей сред-

них лет. Реакции тренировки и активации — это основа здоровья.

Активация, если ее специально вызвать у человека, может способствовать не только лечению болезни, но и поддерживать «здоровый дух в здоровом теле». Каким образом? Оказывается, в основе действия биологически активных веществ, таких, как женьшень, прополис, элеутерококк, а также магнитных полей и некоторых гормонов лежит один и тот же механизм — развитие различных физиологических процессов. Главное при использовании этих средств — доза. Она индивидуальна для каждого. То, что является слабым воздействием для одного человека, для другого может оказаться сильным. В строгой дозировке — основная сложность практического использования открытия на первых порах...

Какие же заболевания можно излечить при помощи средств, активизирующих защитные реакции организма? Хорошие результаты получены при лечении хронических воспалительных процессов, заболеваний желудочно-кишечного тракта, легких, кожи. Применяли различные средства, в том числе и магнитные поля.

...Инженера С. фотографировали для истории болезни: курс лечения был закончен. Он обратился в институт по поводу кожного заболевания лица. Было решено развить и поддерживать в его организме реакцию активации с помощью магнитного поля. Другие лечебные методы и медикаменты не использовались.

Механизм биологического воздействия магнитных полей был подвергнут широкому исследованию в институтах страны. Вызывая целенаправленно, с помощью низкочастотных магнитных полей реакцию активации, удалось добиться повышения сопротивляемости организма, в том числе противоопухолевой. На этот метод лечения получено авторское свидетельство.

Но врачи неоднократно подчерки-

вали, что новый метод нельзя рассматривать как универсальное средство от всех болезней. Работа каждого организма строго индивидуальна и зависит от многих факторов. Поэтому нужны большие практические исследования в клиниках, чтобы убедиться, какой эффект дает реакция активации при самостоятельном применении, а какой — в сочетании с известными способами лечения. Во всяком случае, полученные теоретические и лабораторные данные говорят о широких возможностях лечебного применения защитных реакций.

...Серебристо-белые зверьки в виварии были совсем ручные. Они с удовольствием грызли морковь. После трапезы забавно умывались и начинали играть.

— Им около пяти лет. Но, помнится, белые крысы не живут дольше трех лет?

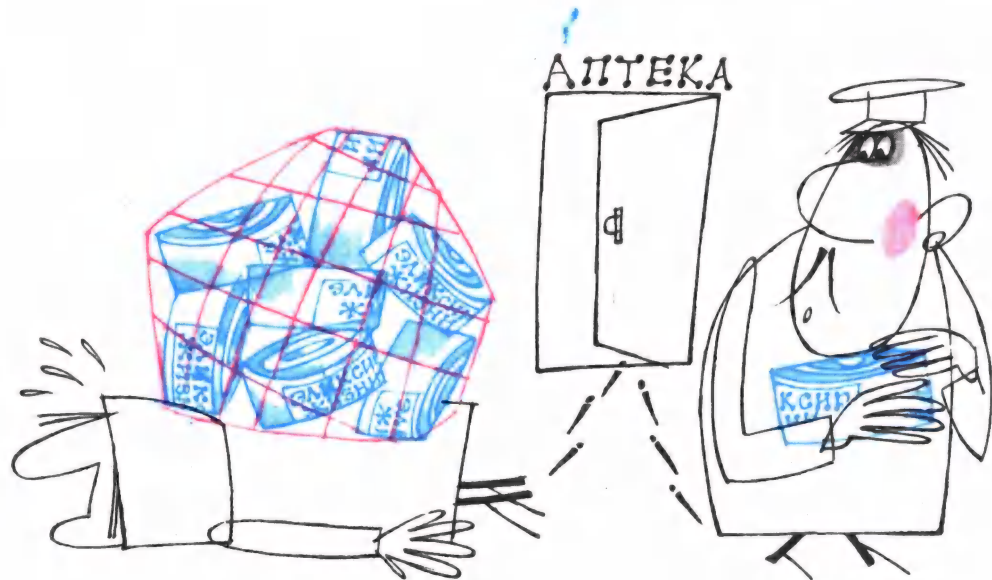
Здесь замедлен процесс старения с помощью реакции активации. И это удалось. Хотя сначала в это не верили. Рядом в клетке жила так называемая контрольная группа зверьков, у которой не поддерживали реакцию активации. Эти крысы жили и росли, как им и предписано природой. Достигнув потолка своего возраста, они умирали. Уже два поколения сменилось в контрольной группе, а подопытные зверьки не только не старели, а как бы повели отсчет жизни вспять. И еще один сюрприз: четырехлетняя Снежинка принесла потомство...

Сегодня существует около двухсот теорий старения организма. Не говорит ли обилие гипотез о том, что слишком далеки от решения проблемы? Нет, это скорее свидетельствует о том, что ученые всерьез заняты изучением механизма старости. И сегодня наука дает больше надежд на продление срока жизни, чем когда бы то ни было. Отыщется точка соприкосновения многих гипотез, и геронтология предложит единую концепцию жизни и старения...

Что означают эти слова? Если будет найден единый механизм старения, то обнаружатся и такие пути воздействия на него, которые позволят раздвинуть биологические пределы нашей жизни. В случае успеха человечество получит универсальное средство продления молодости, эффективное для всех людей, вне зависимости от их индивидуальных различий. Это решит и проблему преждевременного старения, и задачу биологического контроля над организмом. Самое поразительное, пожалуй, в том, что речь идет не о пяти-семи годах, отнятых у старости за счет рационального образа жизни, правильного питания, а гораздо большем сроке.

Известно, что большинство специалистов считают верхней видовой границей у человека возраст 100—110 лет, хотя крупнейшие наши ученые И. Мечников, А. Богомолец говорили о возможности для людей жить до 150 лет. Они не раз подчеркивали, пропагандируя свои работы, что мы просто не умеем на все сто процентов использовать жизненную программу организма. Как «заставить» человека дожить до





этой естественной границы? Как научиться стареть при наименьших физических и психологических издержках?

Секрет продления жизни в том, чтобы не укорачивать ее. Это мудрая шутка. Еще древние врачеватели заметили, что жизнерадостность — не только признак здоровья, но еще и самое действенное средство, избавляющее от болезней. А теперь мы знаем и биохимические пути благотворного воздействия положительных эмоций на человека.

Когда видишь, как велики различия в возрасте, в котором у отдельных людей наступает дряхлость, задача найти способы ее отсрочки совсем не кажется безнадежной. Работы в области профилактики старения, повышение общего жизненного уровня советских людей уже принесли первые практические успехи. В нашей стране от десятилетия к десятилетию растет средняя продолжительность жизни: в 20-х годах люди жили в среднем 44 года, в конце 50-х — 68 лет, а сегодня уже 70.

Как ученые мыслят дальнейшие пу-

ти увеличения продолжительности жизни? Сегодня преждевременно говорить о перестройке генетического аппарата. Поэтому ясно, что прежде всего необходима разработка методов возможно более полного предотвращения и торможения некоторых вредных биохимических сдвигов. И здесь большие надежды вселяет открытие ростовских ученых, позволяющее активизировать защитные реакции с помощью безвредного для организма воздействия.

Открытие ростовских ученых вызвало большой интерес у советских и зарубежных медиков. Авторы открытия предполагают организовать в институте школу-семинар для работников практической медицины. В помощь специалистам издательство Ростовского государственного университета выпускает монографию «Адаптационные реакции и резистентность организма».

Успехи советской науки открывают новые пути профилактики и дают в руки практической медицины ключ, с помощью которого удастся управлять здоровьем.

О мозге

Вот что рассказала академик АМН СССР Н. Бехтерева.

В длинном списке побед медицины последних лет, в списке новых лекарств, лечебных методов, смелых операций особое место занимают победы над недугами, которые в недалеком прошлом вообще не поддавались никакому лечению. К числу таких заболеваний относились тяжелые формы эпилепсии — «падучей», как называли эту болезнь в народе, и так называемого паркинсонизма, при котором у человека дрожат и трудно сгибаются руки, ноги, шея и т. д. Эти страшные недуги нередко плохо поддаются лечению фармакологическими средствами. Болезнь в этих случаях лишь на время отступала.

Медики давно поняли, что причиной этих заболеваний являются болезненные поражения головного мозга. Мозг «давал команду» на эпилептические припадки, мозг стимулировал насильственную двигательную активность. Может быть, следует изолировать или разрушить пораженные участки мозга? И вот эти типично неврологические заболевания начали пробовать лечить хирургическим путем. Но что и где надо изолировать и разрушить? Как проникнуть к пораженным участкам мозга, не затронув здоровые? Как убедиться, что изоляция или разрушение, освобождая человека от одних страданий, не принесет ему других? Ведь никто не согласится избавиться от паркинсонизма или эпилепсии ценой, скажем, полной неподвижности, потери памяти или речи. Как же

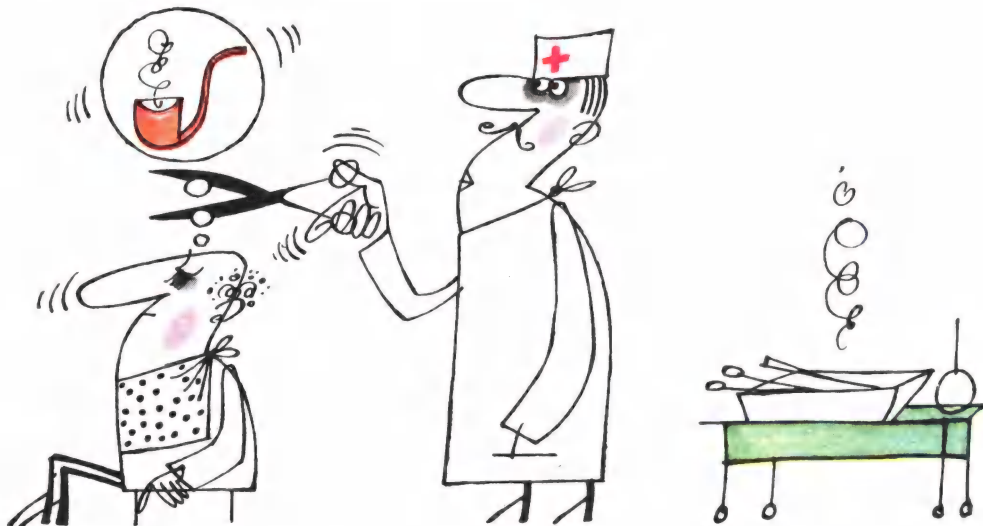
выполнить самый главный врачебный принцип, сформулированный великим медиком античного мира Гиппократом: «Не повреди!»?

Выполнить его помог общий прогресс науки и техники последних лет, и в первую очередь прогресс в области электроники и вычислительной техники. Более 15 лет назад сначала в нейрохирургическом институте, а затем на клинических базах Института экспериментальной медицины впервые в нашей стране в мозг больного начали вводить тончайшие — диаметром 50—100 микрон (это тоньше человеческого волоса) — золотые электроды — своеобразные электрические щупы, которые позволяли проследить, что же делается в различных участках мозга, где основная зона его болезненной активности, где очаг заболевания. Оказалось, что очаги эпилепсии могут находиться в самых разных участках головного мозга. В их поисках нам помогали электронно-вычислительные машины, что позволило производить с максимальной осторожностью точно дозированные, локальные выключения мозга.

Однако праздновать победу было рано.

Мы разрушали одни очаги болезни, но в ряде случаев через несколько дней или недель болезнь завоевывала новые зоны. За долгие годы недуга мозг как бы «привыкал» к своему болезненному существованию и «не желал» выходить из него, «защищая» свое право на болезнь. Так возникло





теоретическое представление о существовании устойчивых патологических состояний мозга. Мозг как бы запрашивал память: «А как я жил и работал раньше? Так ли, как сейчас?» — «Нет, раньше было по-другому, вот смотри, как было», — отвечала память и возвращала болезнь.

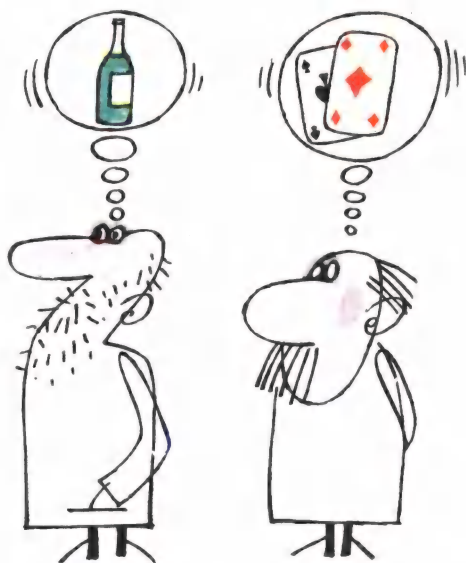
Значит, многие корни недуга — в памяти. Значит, для того чтобы победить болезнь, надо не просто устранить ее очаг, но требуется перестроить режим работы мозга. У нас был разработан метод электрической стимуляции отдельных участков мозга посредством тех самых тончайших электродов, о которых я рассказывала. Это как бы заряжало мозг изнутри дополнительной энергией, которая помогала ему преодолеть то самое устойчивое патологическое состояние, которое мешало окончательному выздоровлению.

Разработанные в институте методики с применением огромного количества контролирующей аппаратуры и электронно-вычислительных машин, воссоздающих индивидуальную модель мозга каждого больного, делают операцию вживления электродов и электрической стимуляции максималь-

но безопасной. Если вы пройдете по коридорам наших клинических баз, то увидите больных, которые читают книги, беседуют, играют в шахматы. На голове у них нечто вроде среднеазиатской тубетейки — система вживленных электродов. Контроль за состоянием мозга и поведением больного врач может вести, находясь далеко от него, в другой комнате, с помощью телеметрии.

Обработка полученных материалов с помощью вычислительной техники привела к новым интересным наблюдениям. Удалось выделить отдельные зоны мозга, которые отвечают за психическую деятельность человека. Мы начинаем все ближе подходить к раскрытию секретов механизма работы мозга — самого совершенного органа. Что происходит в мозгу человека, когда он видит что-то приятное ему или, наоборот, неприятное, когда он слышит слово говорящего? Успехи на этом пути позволят бороться с другими заболеваниями мозга, которые сегодня еще считаются неизлечимыми.

Чрезвычайно интересные перспективы открываются в исследованиях тайн человеческой памяти. Мы приближаемся все более к пониманию то-



го, как мы запоминаем что-то, храним в памяти. А как мы вспоминаем? Почему какое-нибудь имя или название мы не можем вспомнить, когда это нам очень надо, а потом вдруг вспоминаем, хотя вроде бы и потребности в том уже нет? Каков аппарат «считывания» памяти?

Я, например, считаю, что этот аппарат нуждается в постоянных тренировках. «Зубрежка» стихов наизусть — не такое уж тупое занятие, как думают некоторые педагоги, увлеченные методами логического запоминания. Подобная «зубрежка» вырабатывает готовность аппарата считывания памяти, способствует быстрому решению задач, быстрому ответу. Поэтому, признавая всю прогрессивность методов логического запоминания, я бы не рекомендовала полностью противопоставлять их простому, проверенному нашими дедушками и бабушками заучиванию. И то и другое нужно.

Мне бы не хотелось, чтобы у моих молодых читателей возникло ложное представление, будто бы названные мною проблемы решены, а заболевания побеждены. Отнюдь нет. Если я говорю, что неизлечимое вчера излечивается сегодня, то это вовсе не оз-

начает, что оно всегда излечивается. Это лишь означает: есть надежда, что в будущем оно будет излечиваться действительно всегда.

Какая погода лучше?

В истории медицинской практики есть любопытный факт, свидетельствующий о тесной взаимосвязи состояния здоровья человека с характером погоды. В одну из январских ночей 1780 года в Петербурге, когда в течение нескольких часов температура повысилась с минус 44 градусов до плюс 6, в городе заболело около 40 тысяч человек. Сегодня этот факт легко объясним: достоверно установлено, что многие люди, страдающие какими-либо недугами, весьма остро реагируют на резкие перемены погоды. Прежде всего это относится к людям, страдающим сердечно-сосудистыми заболеваниями, у которых к тому же отмечены неполадки в деятельности центральной нервной системы. Иными словами, неврозы, характерные для пациентов с хроническим переутомлением, усугубляют влияние перепадов давления, температуры, влажности. Немалое значение имеет и возраст: обычно более подвержены влиянию погодных колебаний люди после 40—50 лет, страдающие атеросклерозом сосудов головного мозга.

Из числа погодных факторов наибольшую роль играют колебания атмосферного давления и температуры, связанные с ними изменения влажности, скорости ветра, количества осадков. Известно, например, что у некоторых пациентов резкое похолодание

приводит к повышению артериального давления. Поэтому у гипертоников в холодное время года чаще возникают кризы, спазмы сосудов, повышается нервная возбудимость. Для них более благоприятна теплая, устойчивая погода, при которой артериальное давление, как правило, понижается. Положительно влияет на людей, страдающих гипертонией, и снижение атмосферного давления. А вот у гипотоников — больных с пониженным давлением — падение ртутного столбика даже на 10 миллиметров вызывает резкое ухудшение состояния.

Говоря о природных факторах, влияющих на самочувствие человека, нельзя обойти вниманием и атмосферное электричество — подчас пациенты реагируют на колебания его параметров даже значительно острее, чем на резкую смену погоды.

В обычных условиях потенциал электрического поля Земли составляет примерно 100—150 вольт на метр. Но стоит небу нахмуриться тучами, как эта величина может увеличиться раз в двадцать. Причем электрические бури нередко возникают за сутки и даже за двое до изменений погоды. Именно

поэтому больные люди нередко чувствуют приближение ненастья — у них обостряются боли в суставах, области сердца, нарушается ритм дыхания, возникает бессонница.

Есть ли какая-то общая причина, определяющая влияние на организм самых различных погодных факторов? Исследования, проведенные в институте, показали, что одним из главных «погодных рычагов» служит абсолютная величина плотности кислорода в воздухе. До недавнего времени считалось, что в условиях равнин она практически остается постоянной. Ученым удалось доказать, что наступление циклонов — больших масс воздуха с низким атмосферным давлением, сопровождающееся к тому же усиливающимся ветром, растущей облачностью и ливневыми дождями, ведет к понижению содержания кислорода в атмосфере. В подобные дни его плотность на равнине оказывается примерно такой же, как на высотах 1000—1500 метров над уровнем моря. Легко представить, как неважно будут чувствовать себя в этих условиях большинство сердечников и астматиков, и без того уже имеющих свою «внутрен-

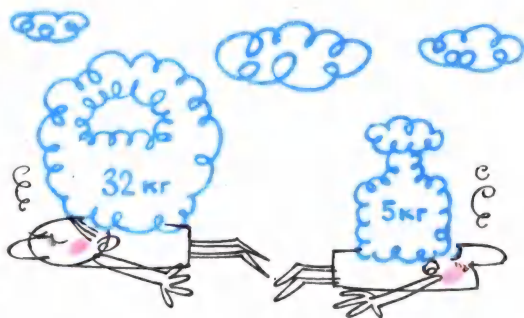


ную высоту» — постоянную кислородную недостаточность.

Кстати, с этих позиций можно объяснить и изменения самочувствия многих больных как в течение суток, так и в разные времена года. Установлено, например, что в ночные и утренние часы кислорода в воздухе больше, чем днем и вечером. Меньше всего его около 3 часов дня, больше всего — в 2—4 часа ночи. В зимние умеренно морозные солнечные дни плотность кислорода в воздухе в 1,5 раза выше, чем в жаркую и влажную погоду. А статистика свидетельствует, что инфаркты миокарда чаще случаются весной и летом.

Правда, это вовсе не означает, что зима «здоровее» для больных с сердечно-сосудистыми недугами, чем лето. У лета есть свои преимущества. В воздух поступает больше выделяемых растениями фитонцидов, под действием ультрафиолетовых лучей кислород ионизируется, приобретает отрицательный заряд. В таком состоянии он активнее, чем зимой, обладает большей окисляющей способностью. Кстати, небезынтересен и такой факт: там, где много зелени, плотность кислорода на 3,5—5 процентов выше, чем на неозелененных участках.

Что можно противопоставить вредному влиянию на самочувствие капризов погоды? Ответ на этот вопрос дает хотя бы тот факт, что среди жителей сельской местности примерно в 3 раза меньше людей, подверженных влиянию погодных факторов, чем среди горожан. Привычка отмежевываться от природы плотными стенами современных домов и установками микроклимата не проходит для человека даром: он настолько отрывается от природы, что, выезжая, например, за город, в первые часы чувствует головокружение от непривычного обилия кислорода. Чтобы вернуть былые «навыки», надо побольше бывать на воздухе, стараться проводить выходные дни в лесу, у реки, заниматься физ-



культурой и спортом. Правда, здесь надо помнить: если человек, занимаясь спортом, стремится лишь нарастить мышцы, да к тому же делает это в закрытом помещении, его устойчивость к капризам погоды едва ли повысится.

На службе здоровья

Вот что рассказал член-корреспондент АМН СССР В. Таболин.

Всего несколько лет назад в медицине выделилось новое самостоятельное направление — перинатология. Это наука, исследующая развитие ребенка в едином процессе, начиная задолго до рождения и особенно внимательно в первую неделю после появления на свет.

Почему задолго до рождения? Вопрос, казалось бы, излишний, как бесспорно и то, что ребенок нуждается в наблюдении с момента рождения.

Однако, когда в начале века наш учитель Г. Сперанский пришел в родильный дом, считая, что за ребенком нужно наблюдение со времени его появления на свет, это вызвало недоуме-

ние у акушеров. По их мнению, педиатру нечего было делать в родильном доме.

Очень скоро это предубеждение было опровергнуто. Более того, стало очевидно, что педиатру необходимо знать, как развивался ребенок до рождения.

Впервые мысль о создании единой службы охраны здоровья матери и ребенка была высказана Г. Сперанским еще до революции. Но она не могла быть осуществлена в бюрократическом и косном государстве, каким была царская Россия. Идея не нашла никакой поддержки у чиновной верхушки, а положение было вопиющее: из тысячи родившихся на свет погибало в первый год 273 ребенка.

Великая Октябрьская социалистическая революция открыла новую эру в медицине. Гуманизм, забота о каждом члене общества стали практически повседневным делом, делом государственным. В 1917 году была начата организация единой системы охраны материнства и младенчества. В этой работе, развернутой по инициативе Г. Сперанского, принимали участие многие видные деятели партии и Советского государства.

В 1922 году был создан Государственный научно-исследовательский институт охраны материнства и младенчества (ныне Институт педиатрии АМН СССР). Затем были открыты подобные институты в крупных городах, столицах союзных республик.

Была развернута большая научная и организационная деятельность. Результаты исследований внедрялись в практическую медицину.

Огромная многолетняя работа позволила значительно улучшить здоровье матери и ребенка в стране, в 10 раз снизить детскую смертность. За большой научный и организационный вклад в это важнейшее дело академиком медицины Г. Сперанскому, Ю. Домбrowsкой и А. Туру в 1970 году присуждена Ленинская премия.

В важнейшем документе, определяющем всю нашу жизнь, новой Конституции СССР, снова подтверждено, что государство считает своей первоочередной задачей охрану материнства и детства, особую заботу о здоровье подрастающего поколения. И в принятом недавно постановлении ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О мерах по дальнейшему улучшению народного здравоохранения» большое внимание уделяется здоровью детей. На базе ВНИИ акушерства и гинекологии решено открыть Всесоюзный научно-исследовательский центр по охране здоровья матери и ребенка.

Раньше самой серьезной угрозой для здоровья маленького ребенка были пневмония и кишечные инфекции в пяти-семимесячном возрасте. Теперь они не так опасны, как прежде. Зато стало очевидно, что медицинская наука должна обратить самое пристальное внимание на первые семь дней жизни ребенка.

Именно в первую неделю после рождения ребенок адаптируется к новым условиям жизни. Это не менее сложно, чем для космонавта переход к невесомости.

В эти первые дни жизни ребенок





беззащитен, у него еще не выработан иммунитет. Вот почему важно выявить признаки неблагополучия сразу, вот почему важен каждый день. Но как поставить диагноз, выявить то или иное нарушение у столь крошечного пациента?

Сложнейшими биохимическими реакциями, которые непрерывно идут в нашем организме, управляют биологические катализаторы-ферменты. Отсутствует тот или иной фермент — значит, не идет и соответствующая реакция. Но так как в организме все сцеплено и взаимосвязано, то меняется весь ход обмена веществ. Промежуточные продукты обмена накапливаются, и это становится опасным, вызывает болезненные сдвиги и нарушения многих важнейших функций.

Можно ли определить, какой фер-

мент в организме отсутствует или вырабатывается в недостаточном количестве? Можно, с помощью биохимических экспресс-анализов. Биохимия и биофизика в союзе с медициной пришли к колыбели новорожденного. По небольшим количествам выделений малого ребенка они помогают составить точную картину того, что происходит в его организме. Это большое достижение науки.

Конечно, сделать один биохимический анализ и исходя только из него строить широкие прогнозы — это был бы неверный путь. Нужна целая система анализов. Но детальное биохимическое исследование каждого ребенка — задача слишком трудоемкая.

Где же выход? Он — в создании так называемых скрининг-тестов, то есть в выявлении ряда нарушений методами простейших биохимических проб. В прошлом году всех новорожденных детей Москвы обследовали на предмет наследственных заболеваний обмена веществ. Программ было несколько. В результате их осуществления выявили, к примеру, у ряда детей болезнь, вызванную отсутствием фермента, который расщепляет молочный сахар. Если у ребенка этого фермента нет, то молоко — по выражению И. Павлова,



идеальная пища, сотворенная самой природой, — в данном случае становится ядом. Если не помочь такому ребенку в первые дни после рождения, то потом будет трудно сделать его полноценным человеком.

Вот что значит своевременно провести несложный тест и выявить отсутствие «всего» одного фермента в организме. Сейчас выявлено около четырехсот болезней, связанных с на-

следственными нарушениями обмена веществ. Надо создать методики распознавания и лечения этих недугов, вооружить педиатров соответствующими знаниями.

Трудностей тут немало. Скажем, каковы нормы биохимии новорожденного? Это пока «поле неизвестности». Рождается ребенок с одними биохимическими показателями, а через час они уже совершенно другие. В дина-





мике их нужно и исследовать. Такая работа уже ведется.

Чтобы сделать диагностику врожденных нарушений обмена веществ своевременной и поставить ее на современный уровень, решено развернуть в ближайшее время в Москве три консультационно-диагностических центра с генетическими консультациями и крупными лабораториями. Первый такой центр сейчас создается на базе Филатовской детской больницы, этим занимается коллектив кафедры госпитальной педиатрии и детской хирургии II Московского медицинского института.

Все это понятно, может сказать читатель. Но не узок ли подход к болезни с точки зрения обмена веществ? Нет, не узок. Наблюдения показывают, что метаболические сдвиги обязательно появляются при острых состояниях, требующих неотложных мероприятий. Помочь больному — это значит скорректировать в сторону нормы важнейшие показатели обмена веществ. Любой процесс жизнедеятельности организма в конечном счете осуществляется через химические реакции. Вне обмена веществ не может быть жизни.

Существуют разные методы лечения метаболических нарушений. Очень часто удается остановить болезнь специальной диетой. Для детей, которые не могут усваивать молоко, Институтом питания АМН СССР созданы специальные питательные смеси — энпиты. При некоторых болезнях почек, связанных с ферментной недостаточностью, нормализует обмен щелочная диета.

Метаболический подход к лечению болезней хорош и тем, что дает возможность рассматривать ряд болезненных процессов не оторванно друг от друга, а в их взаимосвязи. Часто, нащупав место разрыва в цепочке обмена веществ и приняв нужные меры, мы устраняем целый комплекс нарушений здоровья. Когда к нам привезли в крайне тяжелом состоянии десятилетнюю девочку (лечить приходится и давние, запущенные состояния), трудно было сказать, на что можно надеяться. Но вот после правильно поставленного диагноза и активного лечения она села в кровати и... потребовала свежую газету: состояние ее оказалось обратимым, сохранен интеллект, и это большая радость для врача.

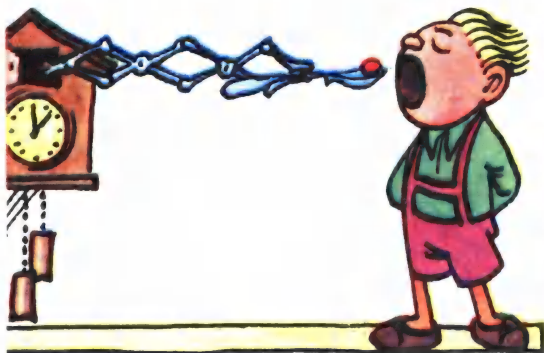
Нарушения обмена можно лечить и методами лекарственного воздействия. И о них применительно к самому раннему детскому возрасту надо сказать особо. Ребенок — это не взрослый в миниатюре. Его организм отличается от взрослого многим, в том числе меньшей степенью развития ферментных систем. Вот почему лекарство, хорошо себя зарекомендовавшее в эксперименте и при лечении болезней у взрослых, может не годиться для педиатрической практики. Так случилось, например, с тетрациклином, который сейчас в педиатрии не назначают детям до пяти лет, и с левомицетином.

Кроме того, надо учитывать — это справедливо для всех возрастов, — что процессы обмена веществ в орга-

низме идут неодинаково в разное время. Они подчинены суточным ритмам. Особенно важно это положение в применении к недельному ребенку. Исследуя его, врач должен стремиться к достоверной информации, а назначая лекарство, — к наиболее эффективному действию курса лечения.

Организм ребенка по-разному реагирует на одну и ту же таблетку в зависимости от времени приема. Скажем, применительно к стероидным гормонам мы уже пересмотрели тактику лечения и выработали новую, соответствующую суточным биологическим ритмам. Эта схема одобрена союзным Министерством здравоохранения и вскоре будет рекомендована всем лечебным детским учреждениям страны. Хронобиологии — науке о ритмах жизнедеятельности организма, об особенностях течения болезней в зависимости от этих ритмов и соответственно об особенностях лечения — принадлежит будущее.

Сегодняшняя медицина приходит на помощь новорожденному ребенку во всеоружии современных средств диагностики и исцеления, в тесном союзе с разными областями науки и техники. Но не следует забывать, что этот союз подразумевает более высокий уровень подготовки врача, его неизмеримо большую ответственность. Каждый следующий шаг на пути прогресса требует, чтобы были подняты новые пласты знаний о детском организме.



Чтобы сердце было здоровым

Вот что рассказал академик АМН
Е. Ч а з о в.

В довоенные годы более 40 процентов людей, заболевших инфарктом миокарда, умирало в ближайшие два месяца после его возникновения. Сегодня примерно 8 из 10 таких больных не просто выздоравливают, а возвращаются к прежнему активному труду. Советские кардиологи разработали самую совершенную в мире систему лечения этих больных.

Большую роль в организации наступления на сердечно-сосудистые недуги призван сыграть Всесоюзный кардиологический научный центр (ВКНЦ).

Хотя в Москве был институт кардиологии, есть много и других институтов в столице и на периферии, занимающихся лечением болезней сердца. Все же создан ВКНЦ, так как стал необходим мощный, направленный удар на эти болезни. Вспомните, как решалась проблема кори, туберкулеза, различных инфекций. Была создана организационная система диспансеров. Для решения проблемы сердечно-сосудистых недугов необходимо также создать стройную организационную систему, которая бы объединяла научные и практические врачебные силы, взяла бы на себя профилактическую работу.

Почему мы так выделяем сердечно-сосудистые заболевания? Они первенствуют в угрозе нашему здоровью, занимают 47 процентов в общей структуре причин смертности.

В составе Всесоюзного центра три основных подразделения. Это клини-

ческий институт, созданный на базе Института кардиологии имени профессора А. Л. Мясникова, экспериментально-теоретический отдел, отдел профилактики и социальной кардиологии. Говоря языком цифр, это сотни высококвалифицированных ученых-теоретиков и специалистов-практиков, десятки лабораторий со сложнейшим оборудованием и уникальной аппаратурой. Можно сказать, что по размерам, масштабности ведущихся исследований равных ему в мире нет. ВКНЦ осуществляет научно-методическое руководство над республиканскими НИИ, являясь головным учреждением по проблеме сердечно-сосудистых заболеваний.

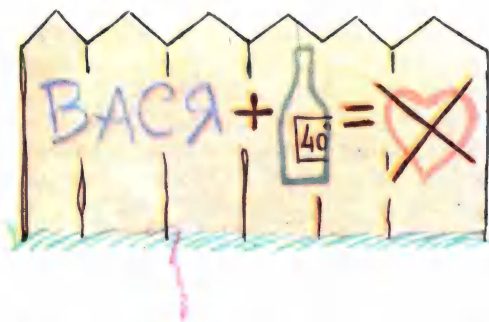
Мы добились немалых успехов в лечении сердечно-сосудистых заболеваний. Но, конечно, всегда надо стремиться идти вперед. В наши дни мы многое усовершенствовали в электрокардиологии. Если раньше кардиограмма снималась с помощью 12 каналов-проводов, то теперь мы используем 35 каналов и получаем гораздо более точные данные об электрофизиологических процессах сердца.

Среди «новинок» я бы выделил так называемые неинвазивные методы обследований сердца, и прежде всего эхокардиографию. Этот метод основан на том, что направленный на сердечную мышцу ультразвуковой пучок очень чутко реагирует на плотность ткани, и малейшие ее изменения сразу же отразятся на обратной волне ультразвука. Расшифровка этих данных дает очень многое, так как позволяет нам на более ранней стадии улавливать различные изменения в состоянии сердца и его клапанов. В настоящее время заканчиваются последние испытания отечественной конструкции эхокардиографа. Скоро наши медицинские учреждения получат этот прибор.

В ВКНЦ создана мощная лаборатория, в которой разрабатываются радиологические методы исследования функции сердца. Вводят, скажем, в

миокард (сердечную мышцу) на определенное время радиоактивный пирозинфосфат. Оказывается, он накапливается только омертвевшими участками сердца и совершенно определенно показывает на экране нам: в том месте имеются поражения. Таким же помощником в диагностике служит другой изотоп — калий. Он дает точную картину здоровой ткани сердца, выявляя





пораженные очаги мышцы сердца, которые не усваивают этот изотоп.

Мы очень большое значение придаем потенциальным возможностям нашего «мотора». Но как их выявить? Одно дело, когда человек двигается, находится в напряжении, и совсем другое, когда он на приеме у врача, спокоен... Кардиологи научились искусственно создавать для сердца человека условия повышенных нагрузок. Комплекс упражнений на специальных приборах типа велосипеда, во время которых аппаратура дает врачам данные о том, как сердце переносит нагрузки, вооружает специалистов новыми сведениями о пределах переносимых сердцем нагрузок.

Я уже говорил, что исследователям очень важно получать информацию о работе сердца в наиболее приближенных к естественным условиям жизни и труда человека. В последнее время у нас проходили испытания портативные электрокардиографы. Прикрепляется небольшая коробочка к поясу человека, и он работает на своем обычном месте. Человек двигается, трудится физически, волнуется, сердится, что-то остро переживает — все это как-то отражается на работе сердца и тут же фиксируется на кардиограмме. Сопоставления различных измерений кардиограммы в подобной суточной записи дают врачам и ученым очень многое в выборе стратегии для профилактической защиты сердца.

Наша задача — как можно быстрее вернуть к нормальной жизни, работе

человека, который переболел инфарктом, у которого были гипертонический криз, тяжелая стенокардия. Сделано здесь советскими кардиологами немало. 80 процентов больных, перенесших один инфаркт, трудятся на прежней работе. А это сотни тысяч людей.

В лабораториях центра созданы эффективные лечебные препараты. Вот новое лекарство — нонахлозина. Это очень действенное сосудорасширяющее средство, применяемое при стенокардии, коронарной недостаточности... Совместно с сотрудниками Института фармакологии наши специалисты создали препарат этмазин, помогающий восстанавливать нормальный ритм сердца.

Ведется разработка и принципиально новых направлений. Например, при инфаркте миокарда сейчас в эксперименте применяется лекарственное воздействие на перинекротическую зону — область сердечной мышцы, пограничную с очагом инфаркта. Тем самым мы значительно сужаем зону поражения миокарда, снижаем угрозу дальнейшего распространения инфаркта. Вот еще одна очень перспективная работа: у больных с инфарктом миокарда с помощью контрастных веществ отыскивается тромб в сердечной мышце, затем через катетер в сосуд вводятся специальные вещества, которые разрушают тромб. Вот так, не прибегая к скальпелю, может решаться проблема инфаркта.

Над чем сейчас работают ученые-теоретики ВКНЦ?

Направлений много. Наиболее значительны исследования различных параметров энергии миокарда. Открыт принципиально новый путь ее переноса внутри сердца. До сих пор были известны элементы, в которых создается энергия, и элементы, которые ее потребляют. Имеется и так называемый переносчик этой энергии. Что он собой представляет? Раньше считалось, что ведущую роль здесь играет АТФ (аденозинтрифосфорная кислота). Иссле-

дования наших ученых выявили новый путь: транспортером энергии является фермент — криотинфосфоркиназа. Это очень важные данные. Ведь, владея ключом к энергетике миокарда, врачи получают возможность восстанавливать нормальную работу сердечной мышцы.

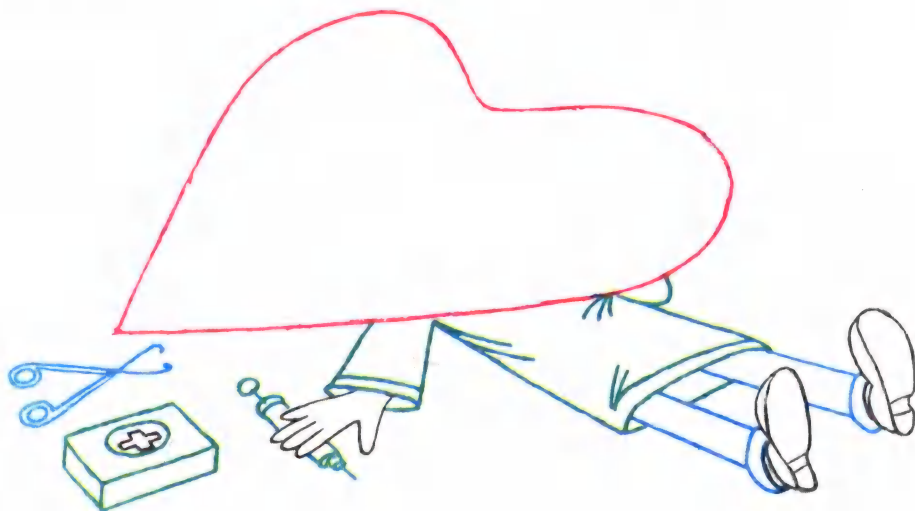
Упомяну еще об одной очень перспективной работе. Известно, что работа сердечной мышцы во многом зависит от ионов, в частности от ионов кальция. Если мы научимся обогащать сердечную мышцу кальцием, мы всегда будем иметь возможность восстанавливать и регулировать ее ритм, такой страшный недуг, как аритмия, будет поддаваться лечению. Сейчас вместе с сотрудниками Института биорганической химии мы создали препараты, проверка которых заканчивается, они как раз и будут помогать бороться с аритмией.

В ВКНЦ немало лабораторий, в которых трудятся химики, физики, электронщики, радиоинженеры — специалисты самых разнообразных профилей. Ведь работа ВКНЦ строится на сложнейшем совершенном оборудовании. Ну а что касается химиков, то они

участвуют во многих исследованиях, проходящих на молекулярном уровне.

Вот, например, лаборатория синтеза пептидов. Ее сотрудники работают над созданием группы физиологически активных веществ, очень нужных для изучения многих патологических состояний сердечно-сосудистой системы. Здесь синтезирован инсулин, а также брадикинин — важный компонент, который участвует в поддержании сосудистого тонуса.

Другая лаборатория изучает возможность использования в кардиологии ферментов длительного действия. Если к определенным химическим частицам присоединять ферменты, образуются соединения, позволяющие сохранять активность фермента заданное время. Скажем, пять суток, шесть, десять... Сейчас у нас проходят экспериментальную проверку лекарства, созданные на этой основе, которые могут растворять тромбы. Заданная длительность влияния таких ферментных препаратов очень важна. Ведь нередко случается так: мы разрушаем тромб, а на этом же самом месте вновь возникает так называемый ретромбоз. Чтобы устранить опасность



повторного появления тромба, мы должны как бы создать зону длительного лекарственного воздействия. Уже через год эти препараты будут применяться для клинического лечения тромбозов, инфарктов, тромбофлебитов.

Несколько слов о работах специалистов ВКНЦ, исследующих роль гормонов в сосудистой системе. Как известно, гормоны регулируют сосудистый тонус, уровень артериального давления, силу сокращения сердечной мышцы, коронарный кровоток. Наши ученые изучают закономерности этих процессов, значение каждого гормона в отдельности. Например, доказана роль сексуальных гормонов в развитии атеросклероза, инфаркта миокарда. Оказывается, снижение содержания этих гормонов отрицательно сказывается на течении атеросклероза и на функции коронарного кровообращения. Эти данные уже сегодня начинают использоваться в клинике.

Есть в ВКНЦ отдел профилактики и социальной кардиологии. Такого отдела или института нет ни в одной стране мира. Сюда приходят на прием люди, никогда не жаловавшиеся на сердечно-сосудистые заболевания. Цель обследований, проводимых сотрудниками отдела, — разработка профилактических мер ишемической болезни сердца, а также профилактическая борьба с атеросклерозом и гипертонией. Говоря проще, это тысячи, десятки тысяч, сотни тысяч обследований здорового населения, задача которых вовремя выявить людей с так называемыми факторами риска к сердечно-сосудистым болезням. Кстати, оказалось, многие не подозревали, что у них уже начались эти болезни. Скажем, 30 процентов больных гипертонией не знали, что они больны, 20 процентов больных ишемической болезнью сердца никак не лечились, потому что не подозревали о своем недуге.

Сейчас действуют несколько программ обширного профилактического

сердечно-сосудистого обследования населения.

Ученые изучают взаимосвязь сердечно-сосудистых заболеваний и факторов внешней среды, вырабатывают рекомендации, направленные на устранение этих вредностей.

Мороз и скальпель

Беспомощно распростертое тело прикрыто стерильной простыней. Над гладко обритой, помеченной зелеными крестиками головой склонились хирурги, ассистенты, анестезиолог, сестры.

— Чуть ниже! Полтора градуса. Правее... Так.

— Касание есть! Проверяйте наклон!..

Легкий каркас из металлических прутьев встал на свое место. Зеленые крестики — вычисленные с помощью тригонометрии и стереометрии точки крепления фиксаторов. Теперь голова абсолютно неподвижна. Очаг болезни, который надо найти и разрушить в глубине мозга, занимает площадь, измеряемую в миллиметрах. Прицел хирурга должен быть точен. Смещение недопустимо — в непосредственной близости десятки жизненно важных центров.

...Тридцатидвухлетнюю Тамару Г. привезли в Институт неврологии АМН СССР. Нелегко досталась простая дорога из Ленинграда в Москву. Молодую женщину после родов поразил тяжелый наследственный недуг — непрерывное самопроизвольное подергивание, выворачивание рук, ног, шеи. Никакое консервативное лекарственное и физиотерапевтическое лечение не помогло. Молодая женщина стала

инвалидом первой группы — нуждалась в постоянном уходе.

...Профессор Кандель вводит в небольшое отверстие в черепе тонкую иглу:

— Придержите слева. Чуть выше.

Еще немножко.

Наступил второй этап операции. Проверка рентгеном — точно ли взято направление к очагу болезни. Под операционным столом и сбоку на уровне головы больной установлены два рентгеновских аппарата. Их лучи должны пересечься в нужной точке в глубине мозга. Одновременно осциллограф ведет регистрацию электричества, генерируемого мозгом. Чтобы слабые импульсы биотоков четко выделялись, операционная надежно изолирована от любых внешних магнитных и электрических полей. Датчики и осциллограф у операционного стола в нейрохирургическом отделении Института неврологии связаны с Институтом проблем управления АН СССР.

Через всю Москву, из одного института в другой текут живые токи, генерируемые больным мозгом. Оттуда после обработки и анализа на электронно-вычислительной машине поступают указания хирургу, как скорректировать свои действия. Но это в особо тяжелых, трудных случаях. Тамарин случай считается сравнительно простым. Еще несколько лет назад такая операция длилась в общей сложности 4—5 часов. Ныне — не более двух. Собственно, сама операция продолжается еще меньше. Основное время уходит на «уточнение прицела», на стереотаксические расчеты.

За двадцать пять лет существования так называемой стереотаксической нейрохирургии она достигла удивительного прогресса. Под этим термином подразумевают совокупность приемов и расчетов, позволяющих с большой точностью ввести тонкий хирургический инструмент — канюлю или электрод — в заранее намеченную глубоко расположенную структу-

ру головного или спинного мозга, причинив самые незначительные повреждения. Основа метода — сопоставление условной координатной системы мозга с координатной системой стереотаксического прибора.

У каждого человека размер и форма мозга индивидуальны, как лицо. Для каждой операции глубокие подкорковые структуры рассчитывают по





внутри мозговым ориентирам. Залог успеха — точный глаз, точные приборы и, конечно, опыт. Заключительный этап операции — разрушение ядер или проводящих путей мозга. Понятно, что здесь важна разработка наиболее рационального и безопасного метода. Ведь от него во многом зависят не только степень и стойкость лечебного эффекта, но и возможные послеоперационные осложнения.

За время существования современного стереотаксиса было создано и опробовано на животных и в клинике множество всевозможных способов, учтен обширный опыт экспериментальной нейрофизиологии. Каким же представляется идеальный метод?

Оказывается, таким, который способен не только безболезненно разрушить заданный по объему и форме участок, но и не воздействовать повреждающе на мозг в целом и его сосуды. При этом процесс разрушения должен протекать почти мгновенно, а сам аппарат быть простым и удобным.

Вот так. Ни больше и ни меньше. Казалось бы, подобная цель почти недостижима. И в нейрохирургических клиниках разных стран испытывали различные методы: химические, элек-

трические, физические. Они хоть и не слишком приблизились к идеалу, но больным помогали. Оно и понятно. Пока ищут идеал, нужно лечить людей.

Новое слово в нейрохирургии сказали физики — специалисты в области сверхнизких температур и вакуума. Криогенный, или «замораживающий», скальпель оказался эффективным, простым, безопасным, удобным.

Первые отечественные приборы были разработаны в Институте физических проблем АН СССР в Москве членом-корреспондентом АН СССР А. Шальниковым. Еще в 1962 году профессор Э. Кандель провел первую крионейрооперацию в Институте нейрохирургии имени Бурденко. Живейшее участие во всем этом необычном как для физиков, так и для медиков деле принимали академик Б. Петровский и директор Института физических проблем академик П. Капица.

В шестидесятых годах криогенные приборы были созданы в разных странах. Однако аппарат Шальникова по сравнению, скажем, с инструментом американца Купера обладает заметными преимуществами. Прежде всего он невелик по размеру, надежен и прост

в обращении. Диаметр вводимой в глыбу мозга канюли — всего два миллиметра. Его мощность, или «холодопроизводительность», тоже весьма высока. А это значит, что время замораживания резко сокращается. На активном конце канюли можно получить до минус 150 градусов, тогда как внешняя поверхность соизмерима с температурой человеческого тела.

Профессор А. Шальников создал семь моделей криогенных приборов. Все они прошли испытания в клинике и успешно применяются. Количество нейрохирургических операций, сделанных с помощью «замораживающего скальпеля», давно перевалило за тысячу. Седьмую модель прибора можно использовать в самых сложных случаях. Например, при операциях на гипофизе. Канюля поворачивается вокруг оси, и разрушающий ледяной шарик может менять положение.

...В операционной после краткого перерыва на проявление рентгеновских снимков нейрохирурги продолжают работу. В белый пластиковый резервуар размером с чайный стакан заливают строго отмеренную порцию дымящегося жидкого азота.

— Время! — по команде профессора ассистент Альберт Сарибекян начинает вслух отсчитывать секунды. Через 1 минуту и 10 секунд в глубине мозга Тамары должен образоваться ледяной шарик диаметром восемь миллиметров — ровно столько, сколько надо, чтобы разрушить больной очаг. Размер шарика прямо зависит от количества жидкого азота и времени воздействия. Все можно рассчитать заранее.

Профессор Кандель выключает прибор. Сейчас уложат на место костяной кружок, извлеченный в начале операции, скрепят швом надрез. Операция окончена. Поскольку кровь непрерывно подводит тепло, ледяной шарик в мозгу растает ровно через семь минут. Вместе с ним растает и пораженная болезнью структура, пре-

вратившая молодую женщину в инвалида первой группы...

Холод в медицине известен с легендарных времен Гиппократы. Ныне его применение переживает как бы новое рождение. Конечно, впереди огромная работа и по теоретическому и по практическому осмыслению влияния криоса на живой организм. Это влияние может быть не только разрушающим, но и консервирующим, например, при трансплантации органов и тканей.

Итак, подведем итоги. Что же нужно, чтобы этот новый прогрессивный метод быстрее получил повсеместное распространение? По почти единодушному мнению специалистов, прежде всего необходимо шире развернуть комплексные научные исследования. Получить ответы на такие важные не только для медицины, но и для физиологии, биохимии, биофизики, других дисциплин науки вопросы, что происходит с живой тканью при глубоком замораживании, каков должен быть режим замораживания для тех или иных целей и тому подобное.

И безусловно, столь же необходимо одновременно организовать разработку и создание новой универсальной криохирургической техники, чтобы ее можно было приобрести просто и легко. И наконец, главное — быстрее распространять уже накопленный опыт исцеления в лечебных учреждениях страны. Это станет значительным следующим шагом на пути криогенной медицины.

Бескровная хирургия

Испокон веков людям известно: кровь — это жизнь. Оттого, наверное, иному человеку и палец порезать до-

статочно, чтобы чуть сознания не лишиться. Но даже в тех случаях, когда этот страх преувеличен, в основе его верный инстинкт, заложенный в нас самой природой. И — что говорить — оживает это древнее чувство, когда ожидание травмы связано с предстоящей операцией. Мы живем в век удивительных успехов медицины. И все же, как правило, хирургическое вмешательство неизбежно означает травму.

Сейчас одна из важных забот хирургов — так усовершенствовать технику операций, чтобы они стали более щадящими, менее травматичными. А так называемый хирургический доступ сделать меньше и перекрыть все возможные каналы кровопотерь. Короче, медики стремятся достичь положительного результата малой кровью.

А что значит для пациента травматичная операция с большой потерей крови? Прежде всего при всех надежных средствах возмещения это затянувшийся послеоперационный период. Больной нередко объясняет долгое выздоровление по-своему: мол, тяжелая рука была у доктора. Хотя сложная операция сегодня — это труд целого коллектива, в этом на первый взгляд наивном объяснении есть своя правда. «Легкость» руки самого хирурга — то чувство ткани, что сравнимо, пожалуй, лишь с ощущением пластики и ритма у одаренной танцовщицы. «Легкость» руки — это и мгновенная реакция на неожиданную опасность, и умение выбрать наилучшую стратегию операции. И безупречное владение хирургическим инструментом, ставшим у хорошего хирурга как бы естественным продолжением пальцев.

Такие руки у О. Скобелкина — доктора медицинских наук, профессора, заведующего хирургической клиникой на базе 51-й городской больницы Москвы. Клиника, которую он возглавляет, специализированная. Здесь лечат людей, страдающих хрониче-



скими болезнями органов пищеварения. Большинство операций здесь, как и везде, плановые. Исключения составляют экстренные случаи. Тогда к операционному столу встает профессор. А повседневная работа — операции плановые, и готовятся к ним в клинике, руководствуясь незыблемым правилом: щадить больного. На профессиональном языке медиков это правило складывается из трех заповедей: асептичность, атравматичность, бескровность.

Но возможна ли вообще бескровная хирургия, да еще если речь идет об операции на желудке? Да, в клинике профессора О. Скобелкина возможна. Еще несколько лет назад он и его сотрудники одними из первых в отечественной медицине применили в желудочно-кишечной хирургии лазерный скальпель.

Лазерный луч всегда сулил медицине блестящее будущее. В стерилизации он в отличие от традиционного скальпеля не нуждается (требования асептичности), мгновенно режет любую ткань и при этом «заваривает» края раны, делая ее сухой и бескровной. Но при столь блестящих данных есть у лазерного луча и недостатки.

Притом столь существенные, что способны свести на нет все достоинства.

Во-первых, луч этот бесплотен, а стало быть, практически невидим. А ткань, которую он мгновенно рассекает, живая... Как же резать ее лазером, если им и идеально прямую линию прочертить нелегко?

Первые попытки применения лазе-

ра в хирургии были удачными не всегда. Травмировались близлежащие органы, луч прожигал ткани. Да и для самого врача лазерная игла не всегда оказывалась безопасной. Пользоваться лазером оказалось столь не просто, что число его энтузиастов и поклонников скоро пошло на убыль: многие хирурги предпочли новинке



традиционный скальпель. Ему, правда, и стерилизация необходима, и операционное поле нужно куда больше, чем лазерному сопернику. Зато применение его привычно, не требует новых навыков, надежно.

О. Скобелкин от лазера отказываться не думал. Потому что в той области хирургии, которой он посвятил жизнь, лазерный луч представлялся ему хотя и не панацеей, но верным помощником. Ведь он обладал неоценимым даром «сваривать» живую ткань. Кто-то, а хирурги знают, что это значит, например, при операции на кишечнике. Стенка любой кишки неоднородна, она состоит из нескольких слоев. При обычной операции слои «собирают» швами поочередно, порой травмируя при этом ткань.

Несколько лет назад профессор О. Скобелкин совместно с группой инженеров-лазерщиков применил лазерный скальпель в желудочно-кишечной хирургии. Сегодня «Скальпель-1» помог обрести здоровье сотням больных. В отличие от своего традиционного тезки он довольно часто «изменяет» хирургии и становится терапевтом: расфокусированный лазерный луч «заваривает» язвы и раны, испаряет бактерии и отмирающие ткани. Острая игла лазерного скальпеля способна стать во сто крат тоньше волоса. Она не только коагулирует, а, проще говоря, прижжет любой сосуд, предотвратив кровотечение. С ее помощью можно проникнуть в святая святых организма — внутрь

клетки. А операция на молекулярном уровне — это еще одна перспектива медицины...

Как лечить?

Заболевания сосудов головного мозга относятся к чрезвычайно распространенным, к сожалению, еще трудно поддающимся лечению недугам. Тем более ценен отмеченный недавно Государственной премией СССР метод хирургии сосудов, предложенный нейрохирургом профессором Ф. Сербиненко.

В чем же особенности нейрохирургии?

Как и перед любой хирургией, перед ней стоят две задачи: определить место, где требуется вмешательство, и найти доступ к этому месту. С первой задачей (диагностической) нейрохирургия справляется удовлетворительно. О математической точности невропатологического диагноза заговорили еще в прошлом веке. Что касается второй — тут дело обстоит хуже. И это при том, что мозг невелик. Крупнейший из когда-либо описанных мозг (принадлежал он Ивану Сергеевичу Тургеневу) весил два килограмма. Люди более нежного сложения (Тургенев был грузным, ростом 190 сантиметров) обходятся гораздо меньшое мозговой массой. Знаменитый естествоиспытатель Кювье имел мозг весом около полутора килограммов. Но малые размеры мозга, его «микроминиатюризация» не говорят о простоте. Представьте себе огромный компьютер, занимающий в вычислительном центре целый зал.



Энергии такая машина потребляет столько же, сколько районный город в день праздничной иллюминации. Так вот, под кепкою 56-го размера — устройство во много раз более сложное. А теперь представьте, что в такой машине вышел из строя какой-то блок, перегорела лампа и добраться до места поломки нельзя, иначе как идя напролом, то есть буквально сквозь машину...

Мозг напоминает консистенцией студень. Но как вытиснуть полужидкую ткань из операционного поля, раздвинуть, не повредив? Хирургический инструмент в мозге — это слон в посудной лавке. Удобное операционное поле в нейрохирургии понятие более чем условное. Хирург работает по соседству с жизненно важными центрами, манипулирует в толще мозга в крайней тесноте, в сплетении кровеносных сосудов и многожильных проводников, соединяющих отделы мозга между собой и мозг с периферией.

Так что «математическая точность диагноза» — это не только предмет профессиональной гордости, но и нередко укор. Видеть и не уметь, не быть в состоянии помочь — положение, слишком знакомое нейрохирургу.

Но сегодня операции, например, в том же Институте нейрохирургии становятся менее опасными.

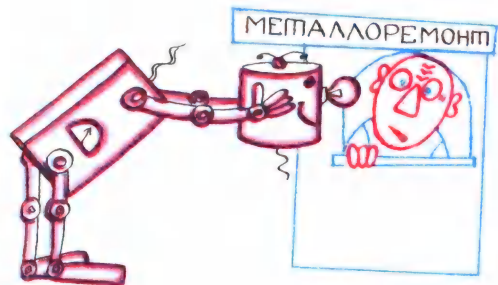
Появились новые лекарства, разработаны эффективные средства против такого тяжелого недуга, как отек. Больше знают о мозге. Лучше стали инструменты. Оперативное вмешательство — всегда крайняя мера. Не стоит забывать, что искусство нейрохирурга зависит от уникальных свойств, наделивших мозг от природы. Не были бы столь значительны компенсаторные возможности мозга, разве могли бы удалять, вырезать, выключать?

В чем суть метода, известного теперь хирургам мира как «метод Сербиненко»? Идея несложна. Впрочем,



это не последнее достоинство, если речь идет о методе практическом, врачебном. Но сначала — зачем понадобился новый метод?

Аналогия между мозгом и компьютером не представляется особенно глубокой, но кое в чем сходство есть. Мозг — «энергоемкий» орган.



На обеспечение его идет пятая часть поглощаемого организмом кислорода. Компьютер может «забарахлить», если к нему приблизится женщина в шерстяной кофточке поверх синтетического белья. Мозг не так нежен, но голод переносит плохо.

Кислород и питательные вещества приносит в мозг кровь. Магистральные сосуды входят в череп через отверстие у его основания, затем ветвятся, пронизывая отростками ту или иную часть мозга. Шлаки отводятся венами, покидающими черепную полость через то же отверстие в основании черепа.

Кровь подается в мозг под большим напором. Через поперечное сечение сонной артерии (диаметр 5—6 миллиметров) ее прокачивается в минуту до 250 кубических сантиметров. При гнев и напряженной мыслительной работе расход крови возрастает.

Живая природа почти не пользуется принципом колеса. Сердце не турбина, оно гонит кровь, пульсируя, толчками. Пульсовая волна, распространяющаяся по сосудам, питающим мозг, должна быть погашена — вызываемое ею сотрясение могло бы повредить сверхточному прибору — мозгу. А потому, проникнув в полость черепа, сосуды изгибаются в виде латинской буквы «S». Устройство, изящное в своей простоте, но при несчастных случаях, когда человек, падая, ударяется головой, именно здесь проходящая петлю кровь

разрывает сосудистую стенку. Открывается течь, тем более опасная, что кругом податливый мозг, протоки венозной системы. Лопнувшая водопроводная труба, если грунт глинистый, продолжает кое-как служить. Здесь не то. Лежащие выше места разрыва отделы мозга обрекаются на голод.

Голодание мозга — катастрофа. Сердце поднимает напор в поврежденном сосуде, просвет его увеличивается до одного сантиметра, через поперечник его проходит теперь до литра и более крови в минуту.

Между тем пропускная способность венозной системы оказывается недостаточной. Хирургу остается одно — обнажив магистральный сосуд (обычно там, где это проще сделать, — вне полости черепа, на шее), он перевязывает его.

Ну а теперь — о новом методе. Магистральный сосуд прокалывается пустотелой иглой (иногда, если мы хотим попасть в сонную артерию, — на шее, иногда, если цель — задняя мозговая артерия, — на бедре), через иглу в кровяное русло вводится крошечный — миллиметровый — баллон из полиэтилена, за которым тянется еще более тонкая полумиллиметровая трубка. Баллон подхватывается током крови и дрейфует довольно быстро к месту повреждения. Рентгеновский аппарат позволяет следить за его движением (баллон содержит каплю рентгеноконтрастного непроницаемого для рентгеновских лучей вещества, что и делает его видимым на рентгенограмме). Достигнув места разрыва, баллон выходит наружу. По трубке подается быстротвердеющее вещество, баллон растягивается, увеличивается в размерах и наподобие втулки закупоривает проток отводящей системы. Если необходимо, устанавливается несколько таких втулок. Разрыв в стенке магистрального сосуда не устранен, но течь открывается теперь в замкнутое про-

странство — это как бы заводь, не оказывающая большого влияния на кроветок по основному руслу. Трубка вытягивается (для отделения ее от баллона большого усилия не требуется). Операция окончена, заняв полчаса-час, по нейрохирургическим меркам — немного.

В продолжение операции больной в сознании, разговаривает с врачом. Прежде чем подать в баллон быстродействующий растворитель, делают пробу, то есть раздувают баллон и ждут, не появятся ли тревожные симптомы. Протоки отводящей системы дублируют друг друга, функцию выключенного берет на себя другой, поэтому накопления в мозговом веществе вредных продуктов обмена обычно не происходит.

Применяемый метод бескровен. Операционная травма сведена к минимуму. На второй день после операции больной встает, а на седьмой — часто и выписывается.

Директор Киевского института нейрохирургии академик А. Ромоданов назвал этот метод новым направлением в нейрохирургии.

Больше ста больных оперированы по этому методу в Киеве. Пользуются им и в общехирургической практике, выключая на время операции или навсегда при соответствующих показаниях тот или иной сосуд. Перспективно применение метода в качестве вспомогательного при оперировании опухолей. Работают по этому методу в Ленинграде, Минске, Таллине, Риге, в Ростовской областной клинической больнице.

Сила магнитного эликсира

Есть предметы и явления, о которых мы имеем совершенно четкое представление с раннего детства и даже не подозреваем, насколько эти представления отстали и устарели. К числу таких предметов и явлений принадлежат магниты и магнитное поле. Сегодня наши представления о спектре действия магнитов значительно расширились.

Речь, правда, идет не о тех металлических подковках с двумя полосами, которые мы привыкли видеть, а о совершенно иных. Небольшая, размером с ладонь, пластинка содержит до тысячи магнитных полюсов. Изготавливается она из смеси органических или минеральных вяжущих веществ и порошкообразных магнитных наполнителей — феррита бария и магнитных сплавов, а затем намагничивается. Причем во время изготовления можно регулировать силу и форму магнитного поля. Магнитофоры не требуют постоянного питания, как электромагниты, и сохраняют активность в течение пяти-семи лет.

Такой своеобразный микрогенератор магнитного поля, воздействуя на различные объекты, обнаруживает поистине чудодейственные свойства. В порядке эксперимента, например, «облучали» семена пшеницы, ржи, огурцов, помидоров. Урожайность возросла на 25—30 процентов, зерновые и овощи созревали намного раньше положенного срока.

Другой опыт был поставлен в одной из строительных организаций. Прежде чем заливать воду в приго-





товляющийся бетон, шланг обмотали магнитофором. Затем все делали как обычно. Направили этот шланг в емкость с порошком, изготовили бетонную массу и отвезли ее на стройку. Здесь обычный бетон сравнили с приготовленным на омагниченной воде. Прочность привезенного строительного материала оказалась на 25 процентов выше приготовлявшегося традиционным путем.

И наконец, едва ли не самая перспективная область применения магнитофоров — медицина. Эксперименты в нескольких клиниках показали, что магнитофоры в ряде случаев действуют сильнее многих лекарств — они ускоряют процесс заживления ран, содействуют излечению болезней сердца. Магнитофоры испытывались в стоматологической практике. Оказалось, что они могут много повышать крепость цемента для пломб.

Что же это за таинственные явления? Где и какие эксперименты производились с целью выявления действия магнитофоров? На чем, наконец, основано это действие?

В Ленинградском агрофизическом НИИ исследовалась возможность использования магнитофоров для пред-

посевной обработки семян сельскохозяйственных культур. Двухлетними полевыми опытами, проведенными в содружестве с Беседским совхозом-техникумом, установлено: магнитофорная обработка семян капусты «белорусская-455» приводит к повышению урожая капусты на 36 процентов.

А вот о чем свидетельствуют лабораторные опыты — предпосевное «облучение» семян пшеницы «мировская-808» магнитофорами увеличивает всхожесть семян на 15 процентов, а вес проростков — на 25 процентов.

Интересны данные опытов, сделанных непосредственно на полях Ленинградской области. При экспресс-магнитофорной обработке полевая всхожесть гороха увеличивалась от 11 до 46 процентов, пшеницы «ленинградка» — на 21 процент. Урожай ячменя «московский-121» возрос на 28 процентов.

Если полив растений через дождевальные аппараты совместить с намагничиванием воды, то эффективность дождевальных устройств тоже может быть увеличена. При этом не надо изменять конструкции поливочных устройств, следует лишь шланги



для полива растений обмотать эластичными магнитофорными листами в виде протекторов.

Опыты, проведенные учеными Ленинградского агрофизического НИИ совместно с Гипроводхозом, Институтом почвоведения АН Казахской ССР и институтом Туркменингим, показали возможность ускорения процессов рассоления почв при промывке их водой, прошедшей через магнитный аппарат. Применение такого аппарата позволяет сэкономить 30 процентов пресной воды, идущей на промывку засоленных земель. Экономический эффект от этого составляет более 100 рублей на гектар.

На кафедре новой техники и переработки технологий Московского инженерно-строительного института имени В. В. Куйбышева уже несколько лет проводятся исследования, цель которых выяснить, как влияют магнитофоры на различные растворы строительных материалов. Последние эксперименты дали положительные результаты. Например, материалы из силикатных растворов, которые широко применяются в строительстве, при магнитофорной обработке дали 30—40 процентов прироста прочности. Полимер-

растворы на основе эпоксидных составов увеличили прочность на 15—20 процентов.

Известно, что долговечность лакокрасочных покрытий зависит от того, насколько крепко они «сцеплены» с окрашиваемой поверхностью. Магнитофорная обработка различных лакокрасочных покрытий повысила прочность этого сцепления в два раза. Наибольшего эффекта удалось добиться при использовании магнитофоров в производстве бетона. Будущие бетонные плиты «облучались» магнитофорами. Прочность бетона намного возросла. Учитывая массовость производства этого строительного материала, можно представить, какой это сулит экономический эффект.

Внедрение магнитофоров в практику строительства позволит повысить качество выполняемых работ, снизить материалоемкость. При этом важно то, что внедрение магнитофоров в технологию производства стройматериалов не потребует больших капиталовложений и затрат, изменений в технологических схемах производства.

На медицинском факультете Университета дружбы народов имени Патриса Лумумбы начали интересоваться лечебным действием магнитного поля давно, когда магнитофоров не было и в помине. После ряда экспериментов удалось установить: действуя магнитным полем на различные части человеческого тела, можно оказывать влияние на самочувствие человека.

Особенно эффективными оказались магнитофоры при незапущенных формах гипертонии, при различного рода болях, например, радикулитах, остеохондрозе, воспалениях вен, при всякого рода заболеваниях суставов, например отложениях солей. Положительные результаты были также получены при лечении магнитофорами язв желудка и двенадцатиперстной кишки.

Как конкретно лечат с помощью магнитофоров? Двухлетний опыт их применения на сотнях больных позволил выработать некоторые приемы. Скажем, для лечения больных гипертонией магнитофорная аппликация (пластинка) накладывалась на область шеи ближе к затылку. Людям, страдающим радикулитами, остеохондрозом, различными параличами суставов, аппликации накладывают прямо на больные места. «Сеанс» продолжается от 30 минут до двух-трех часов.

Несколько слов о механизме действия магнитофоров. Пока это только предварительные заключения, так как действие магнитофоров на организм, их роль в исцелении ряда недугов еще изучаются, а уровень исследований не таков, чтобы можно было сделать окончательные выводы. Но все-таки многое уже можно сказать. Мы знаем довольно твердо, что любое заболевание приводит к нарушению баланса между отрицательно и положительно заряженными частицами в организме, изменению кислотно-щелочного равновесия. Воздействуя магнитным полем на организм, удается восстановить эти нарушения. Как это происходит? Все наши органы как бы проецируются на поверхность кожи. В нормальном состоянии органов на этой поверхности всегда оказывается определенный электрический потенциал, определенное магнитное поле. Но вот происходит нарушение в каком-то одном или нескольких органах. И сразу же магнитный потенциал на поверхности кожи или уменьшается, или растёт. Магнитофор же регулирует и выравнивает баланс магнитного поля. Это приводит к нормализации баланса между отрицательно и положительно заряженными частицами в заболевшем органе, что способствует быстрому излечению.

Итак, все специалисты сходятся в одном — магнитофоры обладают особой силой, способной принести

большую пользу в различных областях науки, техники, здравоохранении. Идея о расширении применения магнитофоров уже ни у кого не вызывает сомнений. Сегодня магнитофоры проходят опытную проверку на десятках производств в лабораториях, на кафедрах. Каждый новый эксперимент расширяет сферу их применения. Недавно проблему использования магнитофоров в сельском хозяйстве обсуждал президиум ВАСХНИЛ. О том, что могут дать магнитофоры нашей медицинской науке и практическому здравоохранению, шла речь на ученом совете Минздрава СССР. Оценив перспективность магнитофоров, ученые спрашивают: что же лежит в основе их действия, каков механизм влияния магнитного поля? Вопросы закономерные. Но ответить на них можно только при более детальном изучении этой проблемы.

*Метод
Хосе
Барракера*

Метод, которым пользуется для исправления дефектов зрения колумбийский профессор Хосе Барракер, позволяет помочь пациенту даже тогда, когда бессильными оказываются очки и контактные линзы. Недавно о нем вновь заговорили европейские газеты и журналы. Дело в том, что в Королевскую клинику города Бремена (ФРГ) был доставлен особый токарный станок для «шлифовки» глаза, которым пользуется колумбийский врач. Однако надеждам тысяч желающих исправить свое зрение не суждено было оправдаться: операция оказалась настолько сложной, что ни один из западногерманских специалистов не решился ее выполнить.

Имя колумбийского офтальмолога Хосе Барракера хорошо известно советским специалистам. Надо сказать, что он не держит свою методику в секрете. Десятки врачей приезжают в клинику Боготы, чтобы ознакомиться

с виртуозной техникой шестидесятилетнего хирурга.

Суть метода Х. Барракера в том, что в своего рода «очки» превращается роговица глаза. Однако не следует думать, что роговицу «обтачивают» на специальном станке непосредственно на глазном яблоке. Сначала с роговицы в зоне зрачка срезают полосу толщиной в 0,1—0,2 миллиметра. Ее замораживают и укрепляют в зажимах особого станка, не уступающего по сложности современному электронному микроскопу. В тех случаях, когда требуется устранить близорукость, в замороженной роговице вытачивается углубление строго рассчитанной формы и размеров. После оттаивания роговица возвращается на свое прежнее место и закрепляется звездообразным швом. Через семь-восемь дней шов удаляют. Такая методика пригодна и для исправления дальновзоркости. С той лишь разницей, что роговица наращивается: с помощью специальной ультразвуковой насадки к ней приваривают «подушечку» из донорской ткани.

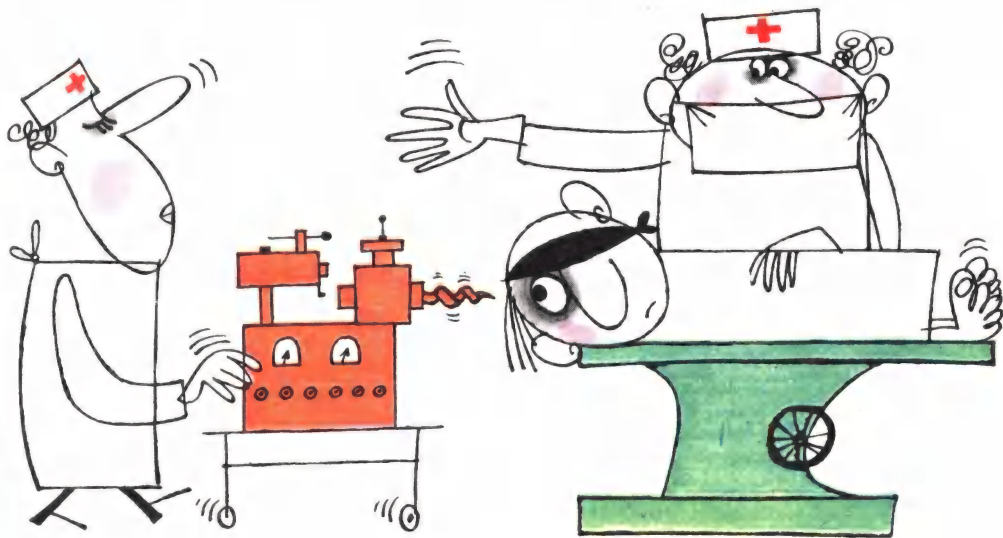
Идея превращения роговицы глаза в своеобразные «очки», несомненно, очень интересна. В свое время ею занялись и советские специалисты. В частности, в глазной клинике 1-го Московского медицинского института, которой руководит известный советский ученый академик АМН М. Краснов, был успешно выполнен ряд подобных операций. Заслуга в этом принадлежит доктору медицинских наук профессору О. Груше.

Вместе с тем нельзя не сказать, что метод профессора Х. Барракера на редкость сложен. И следовательно, доступен лишь очень узкому кругу лечебных учреждений, распо-

лагающих к тому же самой совершенной техникой. Судите сами: практически уже в ходе самой операции приходится выполнять на ЭВМ сотни сложнейших расчетов: нужно самым тщательным образом определить величину и «конфигурацию» вытачиваемого углубления или навариваемой «подушечки». Отводятся на это считанные секунды — иначе «заморозка» отойдет, и роговица снова станет мягкой.

Но и это еще не самое сложное. Уже сам процесс снятия полосы роговицы с глаза требует специального оснащения. Чтобы выполнить эту тонкую процедуру, применяется оригинальный прибор — кератотом. Основная его часть — идеально обработанная металлическая шайба, в отверстие которой как бы «засасывается» глаз пациента. И таким образом фиксируется в нужном положении. А в пазах кератотома свободно перемещается тончайшее лезвие, которое после определения настройки и срезает нужную полосу роговицы. Однако точность при этом зависит не только от прибора, но и от виртуозной техники хирурга.

Есть еще одно важное обстоятельство. Роговица представляет собой весьма чувствительную ткань. Поэтому глаз бурно реагирует на самые, казалось бы, незначительные раздражители, даже на сильный порыв ветра. Во время же столь сложной операции роговичный слой должен быть полностью гарантирован от инфекции. В противном случае — молниеносный воспалительный процесс, ведущий к помутнению роговицы. И тогда исправить положение будет еще сложнее. Поэтому Х. Барракер во время операции работает под стеклянным колпаком.



Если операция проходит успешно, то уже через неделю зрение, как правило, восстанавливается. Но навсегда ли оно оказывается скорректированным? Дело в том, что согласно последним данным роговица, как и многие другие ткани нашего организма, обладает способностью регенерировать, восстанавливать свои первоначальные размеры. Иными словами, «выдолбленное» углубление может со временем просто зарости, и операцию придется повторять.

Все эти сложности и сдерживают широкое распространение метода Барракера. Собственно, необходимость в нем обычно возникает довольно редко, например, при осложненной близорукости высокой степени. В большинстве же случаев необходимого эффекта можно добиться, скажем, с помощью тех же контактных линз. Думается, что дальнейшее их совершенствование — путь более перспективный, чем самая виртуозная хирургическая операция.

ком опрокидывается на ногу. Просто женщина решила воспользоваться советом соседки: чтобы избавиться от простуды, хорошенько попарить ноги. Сделала все, как советовали: и таз взяла поглубже, и воду погорячее подливала из чайника. Только одного не учла — что с возрастом чувствительность кожи приглушается. Когда же поняла, что переборщила, было поздно: ноги до колен огнем горели.

«Выздоровление не гарантируем. Такие ожоги с омертвением кожи, да еще на восьмом десятке...» — врач «скорой» только развел руками. И тем не менее происшествие закончилось благополучно. Как и с другими несколькими десятками подобных больных. А ведь все они были доставлены в отделение острых термических поражений Московского городского научно-исследовательского института скорой помощи имени Н. В. Склифосовского в тяжелом состоянии. Что же помогло врачам справиться с опаснейшим недугом? Оказывается, магнитное поле.

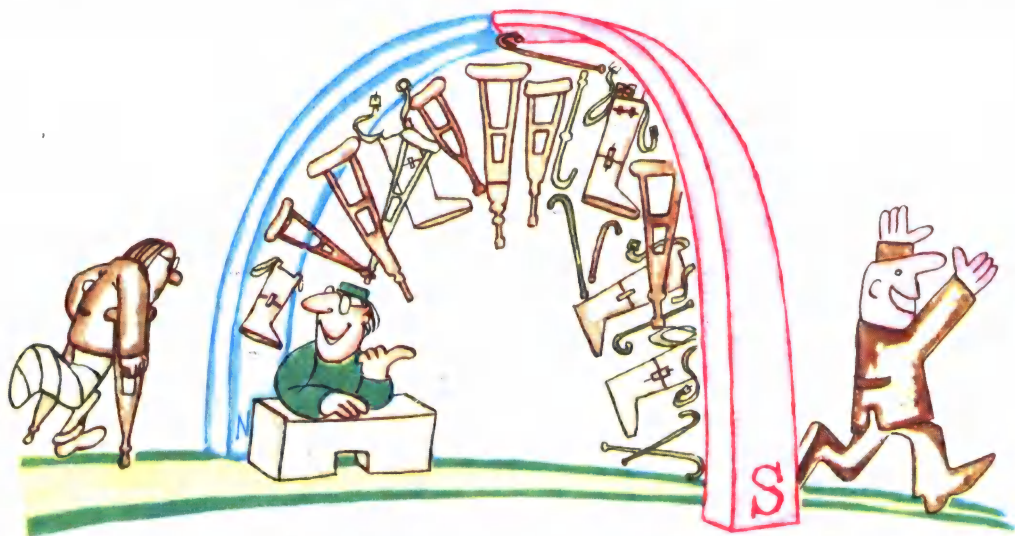
Сама идея магнитной терапии не нова. Первые упоминания о том, что магнит помогает врачевать недуги, относятся еще к 1600 году! Но потом, вплоть до наших дней, о биологической роли магнита больше гадали, да фантазировали. Практически лишь в последние годы термин «магнитотерапия» получил права гражданства: экспериментально было доказано, что соответствующее воздействие магнитным полем помогает улучшить кровоснабжение, стимулирует деятельность сердца, ускоряет рубцевание язв и заживление переломов...

Сразу следует сказать, что, несмотря на достигнутые успехи, многое в «механизме» воздействия магнитного поля на живой ор-

Трестив
ожогов



Пожара не было. Не было и обычных домашних ЧП, когда масло выплескивается с раскаленной сковороды или чайник с кипят-



ганизм еще остается неясным. Поэтому, отработав методы лечения ожогов, врачи опирались на глубокие исследования ученых Института химической физики Академии наук СССР. Здесь, в отделе медицинской биофизики, шел кропотливый поиск научных основ магнитотерапии.

Существует множество гипотез, объясняющих биологическое воздействие магнита. Наиболее достоверной, по моему мнению, выглядит теория, согласно которой магнитное поле регулирует процессы натрий-калиевого обмена в клетках. При больших ожогах боль чрезвычайно сильна и продолжительна. Она искажает работу всей системы управления жизнедеятельностью организма, вплоть до стремительного разрушения мышечной и костной тканей.

С помощью магнитного поля и пытаются остановить этот процесс. Конечно, создавать для каждого пациента специальные установки для магнитотерапии сложно и дорого. Но есть более простой путь.

Два куска резины размером с тетрадный лист — это магнитофор, материал на каучуковой основе, в которую введен магнитный железный порошок. Располагаясь в толще резины определенным образом, он создает постоянное магнитное поле в 180—300 эрстед. Величина, казалось бы, небольшая. Но ее вполне достаточно, чтобы уже через несколько сеансов, а иногда и спустя всего несколько минут после того, как на рану накладывали магнитофор, боль резко уменьшалась, спадал отек. А дня через три даже невооруженным глазом становилось заметно, как розовеет внешний слой раны, она перестает сочиться, воспаляться. А при пересадках тканей кожа приживалась практически сразу, не образуя рубцов...

Больные быстро оценили благотворное влияние магнитотерапии. Но ученые и врачи не торопились делать выводы на основе их субъективных ощущений. Только после многочисленных биохимических исследований родилось общее мнение: магнитофоры должны войти в арсенал медицинской техники как можно скорее. Особенно если их применять в комплексе с традиционными лекарствами: в этом случае магнитные поля дают неожиданный эффект — снимают нежелательные побочные действия многих препаратов.

Возможности магнитной терапии при лечении ожоговых заболеваний далеко не исчерпаны. Можно ожидать, что с помощью магнитного поля удастся усиливать действие лекарств, делать его более направленным. Но это покажут дальнейшие экспериментальные исследования и специальные теоретические изыскания.

Остановись, время!

Анабиоз... Это понятие можно встретить едва ли не во всех фантастических романах о космических полетах будущего: чтобы, не старея, преодолеть гигантские межзвездные расстояния, космонавты на годы и десятилетия погружаются в своеобразный «сон», в промежуточное состояние между жизнью и смертью. Организм, погруженный в анабиоз, — словно часы, у которых заведена пружина, но остановлен маятник: достаточно качнуть его — и стрелки зашагают вновь.

А сегодня анабиоз нашел применение в медицине. Речь идет о хранении трансплантатов — «запасных частей» для хирургического «ремонта», для замены поврежденных или износившихся органов человека.

Но почему считается, что только холод может вызывать состояние анабиоза? Задавшись этим вопросом, сотрудники лаборатории пересадки органов Академии медицинских наук СССР, работая под руководством академика АМН СССР В. Кованова, решили попытаться достичь эффекта анабиоза средствами химии. И избрали довольно неожиданный путь — обработку живой ткани веществом, которое издавна считалось одним из сильнейших ядов, — формалином.

Традиционный взгляд на формалин как на баллазирующее вещество необычайно живуч. Многие ученые считали и продолжают считать, что использовать его для хранения живых биологических объектов невозможно. Это, по их мнению, так же нелепо,

как, например, сделать из кожи ботинки, а потом пытаться ее оживить. В настоящее время доказано, что формалин способен приостановить жизненные процессы. Правда, при создании определенных условий. Подтверждение тому — более тысячи успешных костно-пластических операций, сделанных больным, и сотни экспериментов по пересадке тканей животным...

Согласитесь, и вы не удержались бы от вопроса: как удастся ученым сохранить жизнеспособность тканей и органов, если они применяют сильнейший клеточный яд? Ведь это противоречит всем известным фактам!

Известным действительно противоречит. Но дело в том, что обнаружено явление «обратимости» химического действия формалина. Иными словами, при определенных условиях это вещество вступает с белками лишь в такие связи, которые в нужный момент легко разрушить. Поэтому после удаления формалина восстанавливаются практически все свойства живой ткани — вплоть до возобновления обмена веществ.

Первоначально экспериментировали с костной тканью. Пересаживая подопытным животным обширные костные фрагменты, которые до этого хранились в формалине, ученые установили, что они надежно срастаются с костями. Этот метод сейчас уже внедрен в клиническую практику

и помог вернуть здоровье сотням больных. Но исследователей не покидали сомнения: может быть, донорская кость служит лишь мертвым механическим остовом, на котором организм восстанавливает свою собственную ткань? Чтобы рассеять эти сомнения, нужны были новые факты. Доказательством могло стать лишь полное оживление активного, жизненно важного органа. Начали эксперименты с сердцем.

Очередной эксперимент... Обработанное формалином сердце не реагирует на очень сильные — напряжением до 500 вольт — удары электрическим током. Но вот консервирующий раствор удален. И оно... начинает отвечать сокращениями даже на слабые — в 2,5—3 вольта — электрические импульсы. Иными словами, ведет себя так, словно только что извлечено из организма. И тогда этот природный «насос», шесть часов хранившийся в формалине, пересаживают подопытному животному. Минута, другая... И сердце начинает биться! Ученые вновь и вновь повторяют операцию: сердце неизменно оживало. А ведь при обычных условиях уже через два часа после остановки кровообращения в сердечной мышце наступают необратимые изменения. И заставить такое сердце сокращаться не удается.

Можно ожидать, что химический анабиоз найдет применение при так называемых операциях на «сухом сердце». Обычно при этих операциях кровообращение в организме больного поддерживается с помощью специального аппарата. И хирург имеет в своем распоряжении минимум времени — не более 45 минут. Продлить время операции — значит получить дополнительные возможности в борьбе за здоровье и жизнь человека... Правда, прежде чем химический анабиоз можно будет применять в широких масштабах, предстоит еще многое сделать. И кто знает, может быть,





в будущем мы научимся оживлять после консервации мозг. Если это удастся, можно будет подвергать химическому анабиозу и весь организм...

Представьте себе ситуацию, когда вдали от крупных населенных пунктов человек получил тяжелую травму. Спасти его может только сложная хирургическая операция, но сделать ее в местных условиях практически невозможно. А чтобы доставить пострадавшего в клинику, требуется время, которого, увы, нет: состояние больного критическое. В такой, казалось бы, безнадежной ситуации обычный шприц и ампула с веществом, вызывающим химический анабиоз, способны подарить желанную отсрочку. Укол — и жизнь в теле пострадавшего на время как бы «выключена». Врачи приступят к лечению спустя часы или даже дни, но клиническая картина недуга будет такой же, как в первые минуты после травмы.

Впрочем, многие болезни сдадут свои позиции, если врачи смогут работать с погруженным в анабиоз организмом.

Лекарство от усталости

В сборочном цехе Пермского телефонного завода нормальная рабочая обстановка. Сюда не доносится гул станков и грохот штампов. Бесшумно движется лента конвейера. И чтобы перекинуться словом с соседом, можно не напрягать голосовых связок. Почему же тогда работники у конвейера сидят в наушниках?

Чтобы ответить на этот вопрос, перенесемся в одну из лабораторий НИИ труда. В ней не вспыхивают лучи лазера, не струятся шнуры плазмы, в сверхпрочных колбах не бушуют реакции. Здесь звучит музыка — классическая и легкая, мажорная и лирическая. Знакомые мелодии здесь сплетаются в ткань музыкальных программ, которым не звучать в концертных залах. Их будут слушать в цехах заводов и фабрик. Не просто для развлечения: задача музыки, названной функциональной, — снизить утомляемость людей.

«Музыка в цехе? — спросите вы. — Что же здесь нового, требующего научных исследований?» С песней трудились наши деды и прадеды, она помогала уставшим солдатам на

марше. Под звонкую медь оркестров ставились рекорды первых пятилеток. Да и сегодня музыка нередко звучит на стройках, на предприятиях, взбадривая людей.

Взбадривая? Задача функциональной музыки отнюдь не в этом. Она должна звучать в цехах ежедневно, в течение всей смены, снимая излишнее напряжение. Как? Чем, например, характерен труд у конвейера? Монотонностью и однообразием операций. А это означает, что сигналы — импульсы от рук, глаз, туловища человека, словно маленькие молоточки, постоянно бомбардируют одни и те же участки коры головного мозга. И нервные клетки на этих участках постепенно начинают сдавать. В качестве защитной реакции в мозгу при этом быстро развиваются процессы торможения — человек начинает ощущать сонливость, усталость. И даже если работа физически нетяжела, производительность труда к концу смены может снизиться в полтора-два раза...

Как бороться с этим явлением? Можно, конечно, устраивать частые перерывы для отдыха. Но, как показывают исследования, такой подход отнюдь не может заменить другого, более активного, можно сказать, наступательного способа борьбы с утомляемостью. На первый взгляд он может показаться даже парадоксальным: суть его состоит в том, чтобы... загрузить другие участки головного мозга, чтобы они могли сыграть роль своеобразного противовеса уставшим. Не заставляя же людей у конвейера, скажем, работать еще и ногами?

Чтобы загрузить клетки головного мозга, к ним нужно посылать соответствующую ин-

формацию. Известен и канал для получения информации извне, который в процессе производственной деятельности обычно остается свободным. Это органы слуха. Да, шум в цехе может утомить человека не меньше, чем однообразная работа. Но если в течение смены он будет слушать музыку? Конечно, далеко не каждая мелодия способна оказать положительное влияние. Поэтому-то и приходится разрабатывать научные основы функциональной музыки, позволяющей учитывать и вкусы людей, и их возраст, и массу других факторов. Но главное — характер выполняемой работы. Вот, например, один из опытов, в котором рабочим были предложены четыре варианта музыкальных передач. В трех из них преобладала симфоническая и камерная музыка. А четвертая была составлена из песен, романсов, эстрадных пьес. И оказалось, что лишь она отвечает тем требованиям, которые предъявляются к функциональной музыке. Но... только в данном конкретном случае.

В результате исследований ученые выделили четыре типа музыкальных программ, отвечающих различным видам производственной деятельности. Скажем, когда выполняются простые сборочные операции у конвейера или потока и от рабочих не требуется большой сосредоточенности и внимания, в передачах могут звучать самые различные по форме и жанру произведения. Сложные сборочные работы требуют уже более строгого отбора мелодий. Например, здесь недопустимы модные ритмы — они могут отвлечь внимание людей. В механических и кузнечно-прессовых цехах наилучший эффект дают более спокойные, мелодичные произведения.



Из подобных произведений составляются и программы для людей, выполняющих сложные ручные работы — контрольно-измерительные, чертежные, сортировочные, машинописные... Но в этом случае вначале спокойные мелодии к концу смены должны уступать место более ритмичным и четким.

Эти принципы позволяют определить лишь своего рода «стержень» музыкальных программ. А дальше в зависимости от конкретных условий производства их еще нужно наделить «индивидуальными» признаками. Всем понятно, что характер звучащих мелодий должен меняться в течение смены: с утра и после обеденного перерыва музыка должна помогать быстрее включиться в трудовой ритм, в конце дня — снимать усталость, нервное напряжение. Но вот деталь: пожилые люди любят спокойную музыку, а молодые — эстраду, задор, ритм. Кому отдать предпочтение, если в цехе смешанный состав работающих? И таких вопросов, возникающих перед исследователями, сотни.

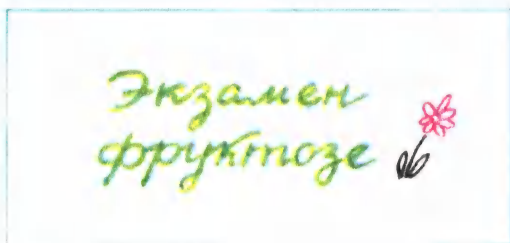
Почему же все-таки работники у конвейера трудятся в наушниках? У каждого человека свое, индивидуальное отношение к музыке: одни любят, чтобы она звучала погромче, другие — чтобы потише. У третьих в какой-то из дней плохое настроение, и им вообще не до музыки. Этих людей принудительная трансляция может совсем выбить из колеи. Наушники же позволяют отрегулировать громкость по вкусу, нет желания слушать программу или нужно что-то сказать мастеру — их можно снять.

Функциональная музыка уже «получила пропуск» не только у конвейера — она звучит в самых разных цехах. В том числе и в кузнечно-прессовых, где уровень шума обычно превышает санитарные нормы. Правила техники безопасности здесь предписывают пользоваться для защиты от шума специальными наушниками-антифонами. Но рабочие нередко нарушают эти правила, чашки антифонов сдвигают голову, да и чувствовать себя, словно на дне колодца из-за доносящихся приглушенных звуков не очень приятно. Когда же в антифоны вмонтировали наушники со звучащей функциональной музыкой, отношение к ним сразу резко изменилось.

Сегодня программы функциональной музыки звучат в цехах более чем трехсот предприятий страны. Поэтому ученые не без основания полагают, что пора уже создать единый центр по разработке программ, начать централизованный выпуск соответствующего трансляционного оборудования. В пользу такого подхода наглядно говорят полученные результаты: на предприятиях, применивших функциональную музыку, поднялась производительность труда и возросла его привлекательность. Скажем, на том же Пермском телефонном заводе текучесть кадров в сборочном цехе снизилась почти на 30 процентов.

Но, пожалуй, главный результат исследователи получили во время контрольного эксперимента на швейной фабрике. Здесь в один из дней работники не услышали в наушниках ставшей за последнее время привычной музыкальной программы. Не возобновились передачи и на следующий день — ученые хотели проверить, не «приедается» ли постепенно музыкальное сопровождение, не даст ли оно со временем отрицательного эффекта? Что же показал этот эксперимент?

К сожалению, его не удалось довести до конца из-за массового недовольства работников. Через неделю передачи возобновились. Словом, интересами науки пришлось поступиться во имя производства.

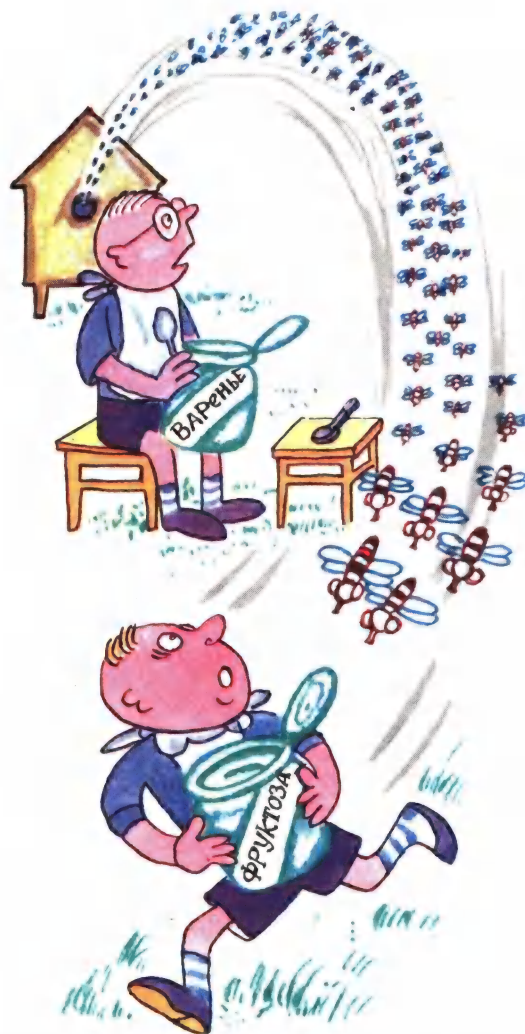


Чистый рафинадный сахар, вкус которого в наши дни хорошо известен каждому человеку, был в свое время получен благодаря усилиям целых поколений химиков. Впервые это вещество, как известно, нашли в соке сахарного тростника, не растущего в Европе. И только в XVIII веке европейцы обнаружили его в свекле.

Тут-то и началась адова работа для экспериментаторов. Сколько «терриконов» из загубленной свеклы выросло у лабораторий и маломощных заводиков того времени! Но вот уже в мире производятся десятки миллионов тонн сахара, и продукция, без которой человек, в общем-то, может прожить, стала самой массовой сладостью, избыточное потребление которой чревато для здоровья многих людей. Жизнь человека немыслима без углеводов, соли, воды. Без сахара, повторю, он мог бы прожить. Но диабетики, подобно людям, только что бросившим курить и видящим во сне сигареты, мечтают о конфетах, мороженом, тортах...

Основной принцип в лечении одной из самых распространенных болезней, рекомендованный Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), гласит: «Больному сахарным диабетом создать нормальную, полноценную жизнь!» Гуманный принцип, но достигим ли он?

Врачи и ученые, например, широко экспериментируют с веществом, почти на 90 про-



Но в промышленном масштабе не так-то просто выделять из сахарозы ее составляющие — глюкозу и особенно фруктозу. Долгое время фруктоза была редким сладким веществом и применялась в основном для лечебных целей в фармакологии. Одним из пионеров производства фруктозы из обыкновенного рафинада стала фирма «Суомен сокери». На последнем симпозиуме обобщался опыт ученых и врачей СССР, США, Финляндии, Швейцарии. Особый интерес вызвал доклад советского профессора М. Жуковского о возможных путях рационального применения фруктозы при лечении и профилактике сахарного диабета у детей. Были продемонстрированы образцы конфет, джемов, соков, изготовленных на фруктозе.

Однако вопрос о замене обыкновенного сахара во фруктовой и кондитерской промышленности представляется пока преждевременным. Фруктоза, как и сахароза, должна применяться по принципу: «избыточное всегда вредно»..

Эксперименты в лабораториях мира продолжаются.

На
подогретой
воде

центров... более сладким, чем всем известная сахароза, — свекловичный сахар. Речь идет об одной из составляющих — фруктозе. В обыкновенном меде содержится более 70 разнообразных веществ, в том числе 39 процентов фруктозы. Не случайно мед стал испытанным лекарственным средством.

Но ведь фруктовый сахар известен более ста лет. И его свойства давно изучены. В кровообращение человека фруктоза поступает медленнее, чем другие виды сахара, скажем, глюкоза, на 30—40 процентов снижает вероятность возникновения кариеса зубов и, поскольку потребляется в меньших количествах, то и «транспортирует» в организм меньше калорий.

Первое знакомство с проблемой состоялось летом. На Горячключевском рыбокомбинате отлавливали канального сомика, завезенного сюда с Американского континента, и проводили нерест. Именно проводили: работники лаборатории брали у рыб икру и молоки, смешивали их и пускали в чистую проточную воду.

Это настоящая индустрия рыбоводства. Люди убыстряют: не только нерест, но и выращивание самой рыбы. Сотни миллионов штук личинок толстолобика, карпа, белого амура, буффало, сомика «упаковывают» в целлофановые мешки, отправляют самолетами в разные концы страны. Эти маленькие существа через два-три года станут товарной рыбой. Но можно получить продукцию и за полтора года.

Вот канальный сомик. Даже в наших южных условиях он растет только летом, пять-шесть месяцев, остальное время в весе не прибавляет. А в теплой воде сомик развивается круглый год. Если ранней весной посадить молодь в садки, то в ноябре уже можно



отправлять в торговую сеть товарную рыбу. Как подогреть воду? Очень просто. Краснодарская ТЭЦ сбрасывает в час 100 тысяч кубометров воды с температурой 45—47 градусов. Беря ее и используя для разведения рыбы! Филиал уже ведет эксперименты на отходах тепла не только Краснодарской ТЭЦ, но и Новочеркасской ГРЭС. В садках выращивают бестеров и карпов, получаются обнадеживающие результаты.

Сама эта идея не нова. В Западной Сибири на термальных водах выращивают рыбу круглый год. Но там приходится добывать эти воды из-под земли, бурить скважины. Здесь куда проще: изготoвить понтоны, поставь садки, создай кормоцехи и выращивай рыбу. Подсчеты говорят, что только на базе Краснодарской ТЭЦ можно получить тысячи тонн ее. Ведь в экспериментах ученых с каждого квадратного метра подогретой воды в год берут до 140 килограммов зеркального карпа. В стране же насчитывается более 200 тепловых электростанций. Общая площадь их охлаждающих систем превышает 52 тысячи гектаров.

На сбросном канале Краснодарской ТЭЦ филиал института создал экспериментальный участок. Под него отведена зеркальная площадь 600 на 40 метров. На воду спущены два понтона, в каждом из них восемь садков 2×2 метра. На берегу разместились небольшая лаборатория. Эксперимент по выращиванию форели, бестера и сомика ведут научные сотрудники.

Мальков помещают в садок до двух тысяч штук, сеголеток — 240. Выход товарной рыбы с одного квадратного метра получается такой: сомика 80 килограммов, карпа — 100, форели

ли поменьше — 60. Ученые филиала разработали эффективные рецепты кормления. Доказали, что растительные корма с добавкой белково-витаминных концентратов в два раза дешевле, чем приготовленные из рыбы, мясокостной муки и субпродуктов. Кормят рыбу четыре раза в день. Норма определяется в зависимости от температуры воды и возраста. Затраты кормов на килограмм привеса составляют полторы-две кормовые единицы.

Силами самих научных работников тут же создан кормоцех, где изготавливают питательные гранулы — их удобнее задавать, они лучше удерживаются в водяных кормушках. Тут все делается по рецепту.

Длина сбросного канала почти пять километров. В нем надо разместить десятки садков. Принято решение организовать здесь специализированное хозяйство по выращиванию 30 тысяч центнеров сомов и форели в садках в год. Составляется проект.

Термальное рыбоводство — дело сравнительно новое. Оно требует внимания и настойчивости. Научным работникам и проектировщикам предстоит еще много потрудиться, чтобы придать промышленный размах выращиванию рыбы в теплых водах. Сбросные теплые воды должны использоваться с максимальным эффектом.

Что делать с волком?

Вот что рассказал журналист В. Песков.

Что делать с волком? У почтальона деревни Овчинниково Кировской области Михаила Васильевича Крюкова ответ на этот вопрос однозначен: «Ноги слабы, иначе я бы ему показал...»

В конце января, проезжая по маленькой деревеньке, мы увидели резвую пегую лайку, скакавшую возле дома на трех ногах.

— Жива-здорова, волчий огрызок, — сказал шофер, притормаживая.

Мы дождались хозяина, и он рассказал: «Глядел телевизор. Слышу, кто-то стукнулся в дверь, и сразу — собачий визг. Выбегаю... Волга моя на пороге в зубах у волка! Я тяну в одну сторону, волк — в другую. Вырвал. Однако теперь вот трехлапа и пуглива до смерти».

Мы сделали снимок хозяина и собаки на том самом пороге, где лайку догнал молодой, как видно, еще неопытный волк. Другим собакам повезло меньше. В беседе выяснилось: за минувшую осень и зиму волки в Кировской области прикончили три десятка породистых гончих собак, и никто не считал, сколько украдено лаек и всяких дворняжек прямо у сельских домов. «И собаки — лишь малая часть той дани, какую волки сейчас собирают», — говорит Михаил Павлович Павлов, ученый, хорошо знающий «волчью проблему». Между прочим, за неделю пребывания в Кировской области я был свидетелем

дерзких набегов волков и уже не в деревню. В городской черте убили волчицу — «мастера» по собакам, а в двадцати километрах от Кирова обложили стаю матерых волков-лосятников. «Волков много. Волки стали до крайности дерзкие. Такое я наблюдал лишь после войны, когда численность зверя была рекордной», — говорит Павлов.

В природе у волка врагов нет, численность зверя полностью зависит от интенсивности его истребления людьми. В друзьях человека он не числился никогда, волка всегда «держали на мушке». На западе густонаселенной Европы зверя полностью истребили. На наших пространствах это сделать не удавалось, да и вряд ли возможно при поразительной жизнеспособности зверя. Как только волки становились «иголкой в стоге сена», преследование этих остатков оказывалось делом безмерно трудным, давление естественным образом ослабевало. И четырех-пяти лет было достаточно, чтобы волки вновь о себе заявили. Эти «качели», возможно, являются лучшей формой сложившихся отношений с хищником: ему оставалось место под солнцем, и в то же время его держали в хорошей узде.

Однако бывали полосы в жизни, когда по разным причинам численность зверя возрастала стремительно. Главным образом это случалось в годы, когда «было не до волков». На памяти нынешних поколений это время гражданской войны и годы войны Отечественной.

Я хорошо помню: встреча с волком в наших воронежских краях была делом нередким. Волки, как пишут зоологи, встречались в двадцати километрах от Москвы. И если перед войной в Московской области волков не было, то в один только послевоенный 1956 год их уничтожено 265. Картину эту надо считать характерной для всех районов страны. В скотоводческих, степной и лесостепной зонах численность волка была особенно ве-

лика. (В Тамбовской — 1500, в Саратовской — 5000 волков.) Ущерб хозяйству от набега зверей был колоссальный. Стали наблюдаться и случаи нападения на людей. В Кировской области зарегистрирован (документально!) двадцать один случай таких нападений. Любопытно, что покушались волки главным образом на детей и не в голодное зимнее время, а летом, когда подрастающее в логовах потомство требовало еды.

Меры, принятые против волков, хорошо известны. Облавы, капканы, яды, отстрел с самолетов постепенно низвели волка до тех самых «иголок в сене», когда истребление хищника стало дороже приносимого им ущерба. Эта точка «качелей» приходится на 60-е годы. Однако волк приспособлялся к новым условиям, и формы приспособления были поразительно интересны. Человек изощренным гонением как бы учил волков жить. Неприспособленный погибал, а умный, выносливый выживал и умело избегал всех опасностей. В те годы я завел папку с надписью «Волк» и стал собирать свидетельства «из первых рук» обо всем, что касалось гонимого зверя. Сейчас число этих папок выросло до двенадцати, и в последние два-три года они пополняются непрерывно. Газетные вырезки, письма читателей «Комсомолки», статьи и записки ученых, статистика. Анализ всей информации позволяет говорить о резкой вспышке численности волка, об изменении характера его поведения, вследствие этого и о причинах, все это вызвавших.

Ученые В. Осмоловская и С. Приклонский, располагающие наиболее достоверными данными о численности зверя, пишут, что его терпимое поголовье в 60-е годы по Российской республике не превышало двух с половиной тысяч. Сейчас они называют 12 тысяч — численность зверя за последние годы выросла в четыре-пять раз. Однако волки не покрывают рав-

номерно всю огромную территорию. Волки — спутники человека, и в отдельных «волчьих углах» число их выросло в восемь и десять раз. Похожая картина на Украине, в Белоруссии и в Прибалтике. Особенно много волков сейчас в Казахстане (по некоторым данным, до 30 тысяч). Простая арифметика заставляет ждать дальнейшего (и скорого!) роста числа волков. (Прогнозируется послевоенная численность.) И ясное дело, «регулятор» придется включать неизбежно — уже сейчас дань волку никак невозможно считать терпимой. В Пермской области, например, по данным охотоведа Виталия Нечаева, «за 1976 год тысяча волков уничтожила не менее двух тысяч лосей и 633 головы овец и коз... убыток только животноводству за год исчисляется суммой 98 814 рублей». Сходные данные поступают из многих других областей. По официальному документу из Якутской АССР, ущерб оленеводству и коневодству за год составляет без малого два миллиона рублей. Это и есть то самое, что породило давнюю поговорку: «Не за то бьют, что сер, а за то, что овцу съел». И хотя понимаешь, на «серого» могут кое-что списывать «волки двуногие», все же следует помнить: сеном волки никогда не питались.

Что касается волчьих повадок, то они остаются классическими. И первая из них — убивать столько, сколько можно убить. (В совхозе «Мокшин-



ский» Кировской области в прошлом году после набега волков на ферме недосчитались полторы сотни овец. Одних хищники задавили в загоне, других, разбежавшихся по лесу, рвали поодиночке.) Во время лесной охоты волков наблюдаются все приемы стайного мастерства — загон, засада. И опять же, если есть возможность кого-то настичь, настигают, хотя пре-

дыдущая жертва не успела еще остыть. Все это в характере волка. Стоит, пожалуй, отметить особенности поведения, порожденные возрастающей численностью зверей. Волки, как все отмечают, стали в последние годы необычайно дерзкими, даже наглыми. (Забежать в деревню и тащить из рук человека собаку — характерный пример.)





Изменилось отношение волка к собакам. В годы небольшой численности собаки признавались волками за родственников — смешанный брак был делом нередким, и в лесах одно время появились полуволки-полусобаки. Теперь к собакам исконное отношение: за собаками волки охотятся, нередко предпочитая их любой другой жертве.

Интересующий многих вопрос: есть ли случаи нападения на людей? Есть. Как правило, это связано с бешенством (в белорусской деревне Закорье матерый волк ворвался в дом крестьянки Татьяны Яковлевой и рвал подушки, половики, валенки — хозяйка спаслась, захлопнув двери на кухню), но есть сигналы о нападении на людей, преграждавших волку дорогу к добыче. Особо надо отметить единичные факты, когда волки в азарте стайной охоты избирали жертвою человека. Это свидетельство возросшей самоуверенности зверей. Она всегда появляется, если волка мало преследуют.

В чем причина неожиданно резкого повышения числа волков? В первую очередь искать ее надо в природных

взаимосвязях. За последние годы наблюдается вспышка (зоологи говорят «взрыв») численности копытных животных: лосей, кабанов, оленей, косуль. Лоси размножились благодаря охранным мерам, но главным образом из-за роста кормовой базы. (На месте вырубленных лесов поднялась молодая, наиболее продуктивная для лосей поросль.) Оленей, кабанов и косуль не просто оберегали, но расселяли по многим лесным районам, нередко искусственно поддерживая их существование. В результате образовалось обилие пищи для волка. А в механизме природы пища — решающий фактор. (В логовах волков в последние годы наблюдалось рекордное число щенков — 10—12. И при обилии корма шансы на их выживание сильно повысились.)

Хорошим подспорьем волку служила и беспхозяйственность. Не убраный вовремя, под снегом оставленный урожай кормил кабанов. Кабаны же (главным образом молодые) шли на стол волку. Помогала волкам и беспечность животноводов. Падших животных не трудились закапывать или сжигать, обеспечивая волкам даровую подкормку.

Это одна сторона дела. Вторая, не менее важная, состоит в том, что волка последние годы мало кто беспокоил. «Загнав хищника в угол в 60-х годах, мы как бы разоружились», — пишет один охотник. Это действительно так. Трудная, требующая выносливости и смекалки, всегда почитавшаяся доблестью охота на волка в последние годы пришла в упадок. Составились и позабыты егеря-волчатники, «профессора», без которых волчья облавы — лишь трата времени. Распались бригады специалистов-охотников за волками. Дилетантов же волки чаще всего оставляют в дураках, надолго отбивая охоту соревноваться с умным и очень выносливым зверем. Вся страсть охоты в последние годы сосредоточилась на лосе и кабане.

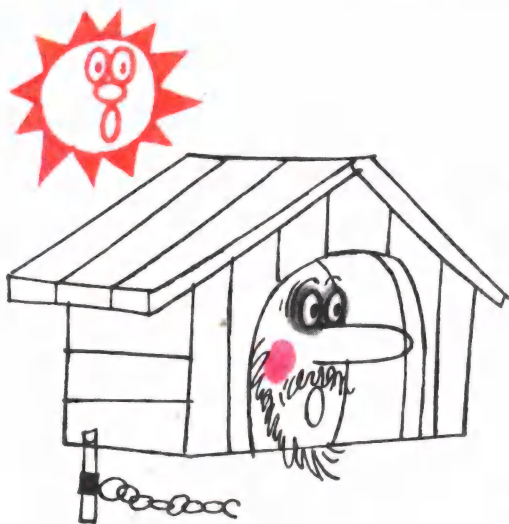
Сравнительно легко добытое мясо почитается ныне важнее премии за убитого волка. «Стыдно признаться, — пишет все тот же старый охотник, — но в охотах на лося с загонем случайного волка, бывает, даже и не стреляют — не хотят отпугнуть лося».

Откровенно надо сказать и об общественной атмосфере, сложившейся в эти годы вокруг «волчьей проблемы». Истоки ее лежат в естественном интересе к животному, всегда игравшему в дикой природе роль «щучки, не дающей дремать карасю», к животному, которое в это же время было спутником человека и умело его обкрадывало, к животному умному, дерзкому, сильному. Наивысшая точка «качелей» (охотник — волк) совпала с волной природоохранительных мер, и волк неожиданно сделался символом наших забот. Как всякий гонимый, волк у многих рождал сочувствие. Главный очаг «покровительства волку» оказался в Западной Европе и главным образом в США. Там возникла вполне понятная ностальгия по зверю. (В Америке в 1972 году оставалось три сотни волков.) Опасность утратить волка как вид животного мира заставила зоологов серьезно заняться изучением зверя и принять меры к его сохранению. Несколько превосходных исследований, проведенных в США и Канаде, открыли много закономерностей в жизни волков, их роли в природе. Но, как это часто бывает, большая волна интереса несет и пену сенсаций. При нынешнем движении информации мы получили и то и другое. И некоторые выводы и суждения, думаю, некритически перенесли на наши условия.

У городской интеллигенции наибольший сердечный отклик вызвала повесть-исследование канадца Моуэта «Не кричи, волки». Книга эта, превосходная в литературном отношении, небезупречна в биологическом. Автор идеализирует волка. К тому же безоговорочная роль санитаря ему отве-

дена в условиях дикой природы севера Канады, где не существует хозяйственного оленеводства. Но все эти тонкости прошли мимо широкой публики. Остались в памяти лишь благородный и ласковый «зверь-санитар» и бездушные канадские чиновники, имеющие на него зуб. Городскому читателю, у которого волки ягнят и телок не режут и который искренне озабочен обеднением природы, очень хотелось видеть волка таким, как он описан в полюбившейся книжке. Так возникла известная идеализация животного с предельно доступным для понимания всех ярлыком: «зверь-санитар». Способствовал этому и наш брат журналист. По течению плыли и многие из ученых. Плыли потому, что не было якоря научно обоснованного отношения к волку в наших условиях. Затянувшийся спор — считать ли этого зверя «санитаром» или «пиратом»? — не был квалифицированным. И точку в нем, как видим теперь, ставят жизненные реальности.

Что же стоит за понятием «санитар»? Верно ли оно по сути своей? Верно, но со множеством оговорок. Как и всякий другой хищник, волк, конечно, поддерживает в нужной фор-



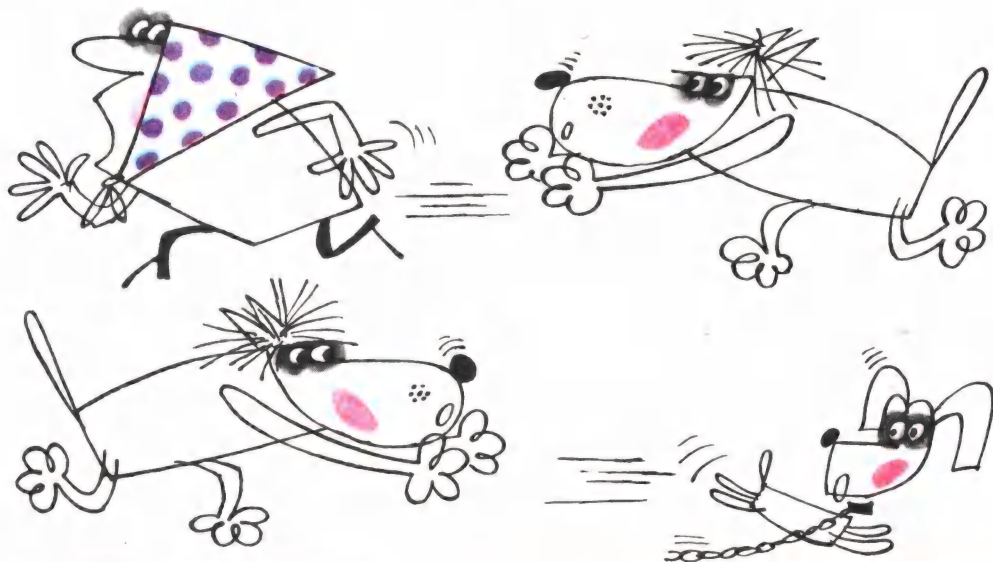
ме обитателей дикой природы, выби-
рая в первую очередь ослабевших.
Но не следует понимать эту роль при-
митивно. Волк вовсе не размышляет
таким вот образом: «Тот заплошал,
возьму-ка его во имя здоровья всех
остальных». Волки берут все, что спо-
собны догнать и свалить. А способ-
ности у них большие. Что же касается
ослабевших, то среди них оказываются
и беременные самки, и молодой.
И тут уже возникают претензии к «са-
нитарам», особенно если число их
немалое.

Еще обстоятельство. Роль селек-
ции хищником безупречна и естествен-
на в дикой природе, куда человек не
вмешался никаким образом. Там, по
закону обратной связи, и волки сыты,
и лоси целы. Модель такой террито-
рии существует в Америке на острове
Айл-Ройал. (800 лосей и 30 волков.
Численность тех и других на изолиро-
ванной территории не меняется.) В не-
которых наших заповедниках (далеко
не во всех!) волк может быть терпи-
мым и даже желательным селекцио-
нером. Но опять же в каком количе-
стве? В Окском заповеднике (Меще-
ра), пока жила только пара волков, все
было как нельзя хорошо. Но у пары

появилось потомство, а у потомства—
еще потомство. И вот уже директор
заповедника, грамотный, широко мыс-
лящий зоолог Святослав Приклонский
ищет способ срочного сокращения
«санитаров».

И возьмем теперь обширные тер-
ритории, затронутые той или иной
формой хозяйственной деятельности.
(Выпуск животных в лесах и подкорм-
ка их в трудную пору — это тоже хо-
зяйственная деятельность.) Тут сани-
тарная служба волка справедливо ста-
вится под сомнение. Животные, суще-
ствующие при поддержке человека, с
трудом переживающие невзгоды зи-
мы, перед волком все подряд безза-
щитны. И всякое обогащение фауны
в этом случае не более чем по-
ставка живности волку. Вряд ли раз-
умно отдавать зверю и нынешний из-
лишек лосей. Это было бы равносиль-
но кормлению его с нашего не так уж
богатого мясом стола.

И наконец, главная арена постоян-
ной вражды волка и человека — жи-
вотноводство. Тут ни о какой санитар-
ной роли хищника говорить не прихо-
дится. Тут он просто разбойник, ми-
ровая с которым невозможна и не
нужна.



Итоги. Численность волка необходимо и неизбежно надо сокращать. И к этому следует относиться спокойно. Любая чрезмерность нехороша. Нехороши полчища голубей, расплодившихся в городах, вредит лесу избыток лосей. За волками же нужен особый контроль. Большое число волков — это пожар, тушить который предписано лишь человеку.



Существенным является вопрос: какими средствами регулировать численность зверя? Некоторые считают: на пожаре все средства надо считать хорошими. Думается, однако, тут надо как следует оглядеться. Неразумным, разрушительным, с точки зрения охраны природы, и просто опасным явилось бы широкое обращение к ядам. Жертвой в этом случае неизбежно стали бы кабаны и лисицы, наравне с волками поедающие падаль, под удар поставлены будут и без того редкие в средних широтах вороны, а в Казахстане могут исчезнуть остатки крупных птиц-хищников, помеченных в Красной книге. К тому же следует помнить: яды — средство ограниченно эффективное. Волки довольно скоро начинают обходить отравленный корм, и яд превращается лишь в административную видимость борьбы со зверем.

В степных, безлесных, районах придется, видимо, вспомнить об авиации. Этот сугубо истребительный метод не очень дешев, стрельба с самолета многим из нас неприятна, но иного средства для животноводческого Казахстана, например, не существует.

Что же касается лесостепных и лесных районов России, Белоруссии, Украины, Прибалтики, то единственно верным средством тут надо считать традиционную, ныне сильно запущенную охоту на волка. Эту охоту надо всячески возрождать. Она хороша во всех отношениях: дает человеку яркие, сильные переживания, дает радость познания тайн и законов природы, воспитывает мужество и выносливость, она эффективна, и вместе с тем это далеко не простое состязание с умным и сильным зверем — у волка всегда остаются шансы спастись. Человек при этом способе регулирования численности сам невольно становится селекционером волков — выживают самые опытные, самые сообразительные звери, не дающие при меняющихся условиях угаснуть волчьему роду.

Охота на волка сложна и трудна. Для нее «субботы и воскресенья», достаточных, скажем, для охоты на лося и кабана, мало. Неделю, а то и две меряют люди снег, распутывая волчьи ходы и выходы, переходы и перебежки (за ночь волки одолевают 40—60 километров), и очень часто весь труд напрасен. (Павлов: «Из десяти выездов на волков примерно лишь два бывают успешными». А вот данные со множеством любопытных цифровых выкладок. В прошлом году 10 егерей Вяземского охотничьего хозяйства Смоленской области за месяц ежедневной охоты в марте добыли двух волков. В том же хозяйстве и в это же время два волка убили лося, двух оленей-самцов, семь оленух и трех молодых кабанят.)

Таков противник. Воевать с ним надо умеючи. И неперменной фигурой на всех облавах всегда был «командующий» — волчатник, до тонкости знающий поведение зверя, страстный охотник и отменный знаток природы. Охота готовилась этими специалистами, готовились кропотливо: с выслеживанием и приваживанием волков, с соблюдением дисциплины и строгих правил. Теперь этой фигуры в охотничьих хозяйствах нет. И именно с нее надо возрождать охоту на волка.

Необычный труд волчатника-егеря одною лишь страстью к охоте питаться не может. Егерь-волчатник всегда хорошо поощрялся. Поощрялись и все охотники. Государство платило премию за каждого из добытых волков, крестьяне же давали призы натурой — поросенка или овцу, выделяли волчатникам транспорт, и всегда их встречали как желанных людей. Эти здо-

ровые, нормальные отношения к охотнику за волками следует возродить.

Премию за добытых волков государство сейчас продолжает платить, но общее мнение таково, что нынешние ее размеры не срабатывают нужным образом. Разумным будет премию увеличить. Плату за шкуру волка тоже надо ввести в справедливые рамки. Сегодня охотнику платят лишь 3 рубля. Это борьбе с волками вряд ли способствует. Разумнее платить не 3, а 30 рублей, поощряя тем самым охоту и не давая расти подпольному рынку пушнины. Возможно, стоит, как было после войны, снабжать охотников за сданные шкуры волков товарами, каких не всегда найдешь в магазине. Волчатникам в первую очередь следует выделять лицензии для охоты на лося, предоставлять хотя бы недельные отпуска для охоты. Есть и еще детали этой проблемы, обстоятельный разговор о которых уместен в изданиях специальных. Тут же следует подчеркнуть: организация охоты на волка — дело государственной важности. И медлить с нею не стоит, ибо время пока что работает на волков.

Важно не упустить еще одно обстоятельство. Довольно распространенная точка зрения: «Волков не надо изучать, волков надо истреблять» — в корне неверная. Работа по регулированию численности волка должна идти непременно с участием науки. А зоологам, нередко снаряжающим экспедиции в дальние страны, следует помнить: объект природы, изучать который насущно необходимо, находится рядом. И надо его изучать.

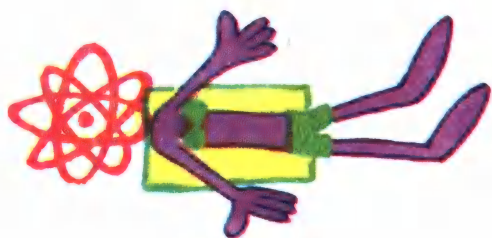


ЦЕЛИТЬ
СОН

ГАРЯЖ
ВО
ФЛАКОНЕ

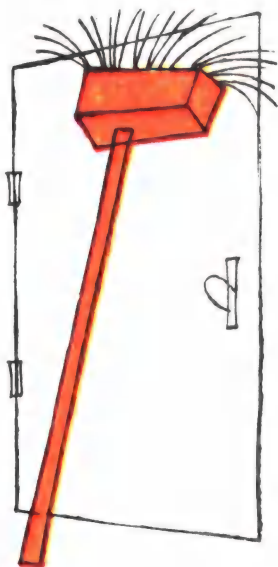
РЕШЕНИЯ

Курение
и
рак





Разговор
сущ. ж. р.



РЕШЕНИЯ

Вода
из воды

Подводные
ушицы



«Портрет» Солнца

Пожалуй, из всех небесных тел, изучаемых астрофизикой, больше всего внимания уделяется Солнцу. И это не удивительно: человек должен досконально знать главного «регулирующего» своей планетной системы. Вот только знаем мы о Солнце пока далеко не все.

Собственно, вплоть до девятнадцатого столетия человек определенно знал о Солнце лишь одно: что его лучи несут тепло и свет и что без них не было бы жизни на Земле. В прошлом веке было обнаружено, что, кроме видимых лучей, Солнце испускает и невидимые — ультрафиолет. Но уже в то время наука предполагала, что Солнце может излучать и более коротковолновые лучи, которые, очевидно, полностью поглощаются атмосферой. Потому-то их и не удается «поймать» на Земле. Так ли это, наука смогла установить только через столетие.

Изучение солнечной короны выявило спектральные линии, которые нельзя было приписать никакому известному химическому элементу. Некоторые ученые даже решили, что на Солнце открыт новый элемент. Ему уже и название придумали — короний. Однако новый элемент умер, не успев родиться. Было доказано, что эти линии принадлежат... атомам железа. Только не обычным атомам, а потерявшим большую часть своих электронов. Какая же сила сумела так «раздеть» атомы? Ответ на этот вопрос был по-

лучен гораздо позже, а пока было ясно, что «раздетые» атомы должны излучать в коротковолновом рентгеновском диапазоне.

Космическая эра потребовала планомерных и всесторонних исследований нашего светила. И такие исследования развернулись во всем мире. В Физическом институте АН СССР имени П. Н. Лебедева группа сотрудников провела цикл работ по исследованию солнечных излучений.

Поскольку рентгеновское излучение Солнца до Земли не доходит, есть лишь один способ обнаружить и изучить его: вывести приборы за пределы атмосферы. Для этой цели годятся только ракеты или искусственные спутники Земли, поскольку ни самолет, ни стратостат не могут подняться на требуемую высоту.

И вот 3 ноября 1957 года второй искусственный спутник унес в космос приборы, регистрирующие рентгеновское излучение. Сделано это было за три года до начала подобных экспериментов в США.

И сразу же обнаружилась удивительная вещь: рентгеновское излучение не было постоянным. Солнце будто пульсировало: относительно спокойные периоды сменялись бурными, когда поток излучения возрастал в десятки раз. Стало ясно, что исследования будут долгими и кропотливыми. И они действительно были долгими: целых двадцать лет постепенно, по одной черточке, рисовался рентгеновский «портрет» Солнца.

Прежде всего надо было выяснить, где именно на Солнце зарождается рентгеновское излучение. «Ощупывая» приборами наше светило, удалось обнаружить, что излучение зарождается не на его поверхности, а над ней — в короне. И даже не во всей короне, а в отдельных небольших областях, так называемых конденсациях. А конденсации оказались тесно связанными с солнечными пятнами: они одновременно зарождаются и «умирают». Но почему рентгеновское излу-

чение зарождается именно в конденсациях?

На этот вопрос удалось ответить после просмотра нескольких сотен спектрограмм. Оказалось, что в конденсациях очень высокая температура. Если на поверхности Солнца «все-го лишь» шесть тысяч градусов, а в

короне «чуть-чуть» жарче — миллион, то в конденсациях развивается температура в 3—5 миллионов градусов. Именно поэтому атомы «раздеваются», отдавая свои электроны. Так удалось установить природу солнечного рентгена: его порождает локальный разогрев отдельных участков короны.

Ну а оказывает какое-либо влияние вновь открытое рентгеновское излучение на свойства окружающего нас мира? Да, и причем самое непосредственное. Наряду с ультрафиолетом оно обеспечивает человечеству дальнюю радиосвязь. Обрушиваясь на земную атмосферу, рентгеновское излучение разрушает атомы, отнимая у них электроны, ионизирует их. Так возникает ионосфера — «зеркало», отражающее радиоволны. Но это еще не все. Разрушающее действие рентгена испытывает и покрытие искусственных спутников, и с этим приходится считаться их создателям.

Рентгеновский поток меняет цвет краски: с течением времени белая краска, например, темнеет. А это может нарушить температурный режим внутри спутника. Таким образом, еще далеко не окончив своих исследований, мы уже извлекли из них практическую пользу: теперь покрытия для космических аппаратов проверяются на рентгеноустойчивость.

Исследователей Солнца особенно интересуют вспышки — гигантские взрывы в его атмосфере. Давно было замечено, что вспышка на Солнце сопровождается нарушением радиосвязи на всей освещенной части планеты, но механизм этого явления был непонятен.

Все встало на свои места, когда удалось установить, что в том месте на Солнце, где происходит вспышка, резко, в тысячу раз, увеличивается рентгеновское излучение. Теперь оно становится более жестким и вызывает ионосферные возмущения. А в резуль-



тате «зеркало» мутнеет и начинает плохо отражать радиоволны.

Но связать рентгеновское излучение со вспышками мало. Надо было узнать, где и отчего зарождаются вспышки, какие процессы происходят при этом. Эти исследования потребовали очень точной и тонкой аппаратуры, которая была создана в нашем институте. И тогда выяснилось, что вещество вспышки нагревается до 30—50 миллионов градусов, и эта чудовищная температура порождает резкий всплеск рентгеновского излучения.

Но где же Солнце берет энергию, чтобы устроить такой ужасающий взрыв, эквивалентный миллиарду водородных бомб? И снова искусственные спутники и ракеты понесли в космос фотометры, спектрографы, поляриметры... В конце концов выяснилось, что вспышка черпает энергию из магнитного поля Солнца. При вспышке поле перестраивается таким образом, что в плазме солнечной короны возникают мощные электрические токи, подобно тому, как образуются они в динамо-машине. Эти-то токи и нагревают солнечное вещество до чудовищных температур. Но иногда при вспышке происходит как бы «разрыв» токовой цепи, и в этом месте частицы плазмы ускоряются до колоссальных энергий и вырываются в пространство. Некоторые из них — протоны, обладающие высокой проникающей способностью, могут быть опасными для космонавтов.

Проведенные исследования рентгеновского излучения позволили лучше понять природу вспышек. Это, в свою очередь, поможет в разработке методов прогнозирования протонных потоков и создания системы своевременного оповещения космических экипажей.

«Парад планет»

Воздействие Солнца на Землю имеет для нашей планеты решающее значение, поэтому даже незначительные явления в солнечной системе привлекают пристальное внимание ученых. Не осталось, естественно, незамеченным и приближающееся довольно редкое космическое явление, когда в 1982 году все планеты солнечной системы соберутся по одну сторону нашего светила. Падкие на сенсацию западные органы информации ухватились за это сообщение астрономов, и родилась легенда о «параде планет», который якобы повлечет за собой нарушение гравитационного равновесия в солнечной системе и станет причиной сильнейших атмосферных пертурбаций, наводнений, вулканических извержений, землетрясений и так далее, и тому подобное...

Подобные «прогнозы», удивительно напоминающие предсказания церковниками «конца света», делались не раз. Достаточно вспомнить, например, панические предостережения, которые публиковались в зарубежной печати в 1968 году по поводу астероида Икар. Указывались даже районы «возможного столкновения» астероида с нашей планетой, предлагались проекты разрушения Икара с помощью ракет. Но астрономы знали — астероид пройдет в семи миллионах километров от Земли. При своей ничтожной массе Икар не мог вызвать в земных океанах даже самой малой приливной волны. А ведь чем, как не массой, способны небесные тела воздействовать друг на друга?

В самом деле, Солнце заключает в себе 99,87 процента массы всех пла-





нет солнечной системы. Отсюда его главенствующая роль. В соответствии с законами небесной механики планеты движутся по орбитам тем медленнее, чем более удалены от Солнца. По аналогии с Землей, полный оборот которой вокруг Солнца мы называем годом, «год» на Меркурии продолжается всего 88, на Венере — 225, на Марсе — 687 земных суток. Более далекие планеты — Юпитер, Сатурн, Уран имеют соответственно периоды

обращения в 12, 29 и 84 года. Продолжительность «года» на Нептуне 164, на Плуtone — почти 249 лет!

Такое несоответствие в периодах обращения приводит к тому, что планеты постоянно занимают самое различное положение по отношению к Солнцу и друг к другу. Иногда планеты сближаются, а нередко расходятся на диаметрально противоположные точки орбит. Так, через каждые два года «сходятся» Земля и Венера, а че-

рез 15—17 лет происходят сближения Земли и Марса. Ввиду того, что массы планет сравнительно с солнечной очень малы и взаимное гравитационное воздействие ничтожно, никаких нарушений в геофизическом балансе Земли при сближении с планетами не отмечается.

Однако массы Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна составляют более значительную величину. Так, Юпитер по массе в 318 раз больше Земли, Сатурн — в 95, Уран — в 15, а Нептун — в 17 раз. Что произойдет, окажутся они сразу по одну сторону от Солнца? Не смогут ли они перевесить коромысло весов гравитационного баланса в солнечной системе?

Ответ на это может быть только один: нет, не смогут, потому что, как мы уже говорили, их масса по сравнению с солнечной ничтожно мала, а расстояния, которые отделяют их от дневного светила, составляют сотни миллионов и миллиарды километров.

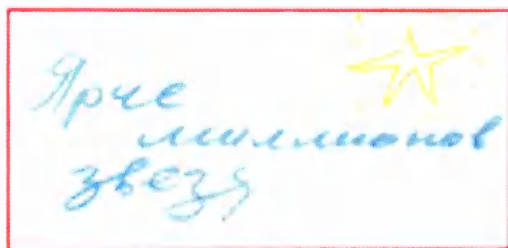
Не забудьте: сила притяжения падает обратно пропорционально квадрату расстояния. Юпитер в пять раз дальше от Солнца, чем Земля, — значит, он взаимодействует с Солнцем в 25 раз слабее.

Сатурн удален в десять раз больше — значит, сила его воздействия в 100 раз слабее номинальной. Так как период обращения Юпитера 12 лет, а Сатурна 29 лет, то примерно через каждые два с половиной оборота Юпитер нагоняет Сатурн, и обе планеты располагаются по отношению к Солнцу на одной прямой линии. Так было в 1805 и 1845 годах, так будет повторяться и впредь — для астрономов в таком расположении планет нет ничего нового и удивительного. Массы Урана и Нептуна намного меньше, а расстояние от Солнца превышает в 20 и 30 раз — их притяжением в данном случае вообще следует пренебречь.

Можно, конечно, применить и точные расчеты. Если бы даже случилось

так, что все крупные планеты случайно выстроились в ряд по одну сторону от Солнца, то на его поверхности возник бы приливной горб высотой всего... шесть-восемь миллиметров. И это было бы только в том случае, если бы планеты действительно выстроились «в струнку». Но такое положение не случится ни в 1982 году, ни в каком другом, по крайней мере в течение ближайших тысячелетий.

Дело в том, что в мае 1982 года наступит момент наибольшего «сгущения» планет на небе. Но они расположатся даже не в одном созвездии, а в секторе с углом более 100 градусов. Никакого «парада» не произойдет. Планеты буквально окажутся разбросанными на полнеба, что самым убедительным образом опровергает то беспокойство, которое сеют среди несведущих людей падкие на сенсации западные газеты. Равновесие планетной системы не нарушится. Никаких видимых последствий от такого расположения планет не произойдет ни на Земле, ни на других планетах, ни тем более на Солнце. Ни в какой степени это не отразится и на полетах искусственных небесных тел — спутников, космических кораблей, межпланетных станций.



На московском декабрьском небе, под созвездиями Персея и Возничего, можно увидеть зодиакальное созвездие Тельца. Оно примечательно тем, что в нем находится одна из



лов заставила некоторых зарубежных специалистов предположить, что они могут исходить от какой-то иной цивилизации. Первоначально сигналам было даже дано название «ЛГМ» (начальные буквы английских слов — «маленькие зеленые человечки»). Такими представляли себе авторы этого названия высокоразвитых обитателей далекого мира. Но радиоимпульсы были загадочными только вначале.

Дальнейшие исследования позволили уста-

необычных звезд, обладающая весьма малыми размерами и огромной плотностью и состоящая в основном из нейтронов.

Как сообщает старинная летопись, 4 июля 1054 года, то есть 923 года назад, в созвездии Тельца наблюдалась необычно яркая звезда. По своей яркости она превосходила Венеру и была видна даже днем. Через месяц звезда значительно уменьшила свой блеск, а через год перестала быть видимой. Впоследствии вблизи того места, где сияла она, стала наблюдаться туманность, из-за сходства с крабом получившая название Крабовидной.

Было установлено, что своим происхождением туманность обязана космической катастрофе — вспышке сверхновой звезды. О грандиозности подобных взрывов можно судить хотя бы потому, что в максимуме блеска одна сверхновая звезда становится ярче Солнца во много миллионов раз.

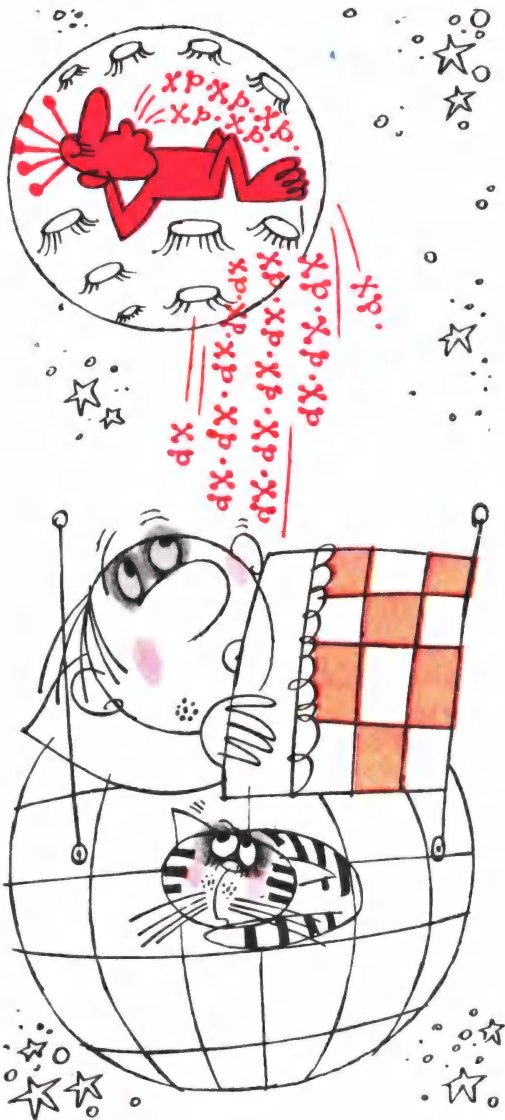
Рожденная чудовищным взрывом Крабовидная туманность продолжает и теперь разлетаться во все стороны со скоростью почти 1100 километров в секунду.

Любопытно, что в центральной части туманности был обнаружен источник импульсного космического радиоизлучения — пульсар, являющийся остатком вспышки сверхновой звезды, которая наблюдалась в 1054 году. Помимо радиоволн, излучаются еще и свет, рентгеновские лучи и гамма-излучения. И все излучение пульсирует с исключительно точным и очень коротким периодом, равным 0,033 секунды.

Что же представляют собой пульсары? Как теперь полагают, это быстро вращающиеся вокруг своей оси нейтронные звезды с сильным магнитным полем.

В результате сжатия такие звезды приобретают очень малые размеры. Их радиус не превышает нескольких километров. Зато вещество в них чудовищно стиснуто, уплотнено. В центре нейтронной звезды один кубический сантиметр вещества может весить до 100 миллионов тонн! При такой плотности вещество звезды превращается в основном в нейтроны.

Интересно, что открытие первого пульсара не обошлось без курьеза. Высокая стабильность периода повторения радиосигна-



новить, что никакой искусственной информации эти радиосигналы не несут. Их источник — пульсар.

...Созвездие Тельца интересно также и своими красивыми рассеянными звездными скоплениями, Плеядами и Гиадами. Плеяды известны с древних времен. С ними связано много занимательных мифов. А на фоне Гиад проектируется самая яркая звезда Тельца — оранжевый Альдебаран.

Метеориты В космосе

Острой спичкой чиркнул по ночному небу врезавшийся в атмосферу небесный камень. Брызнули на землю раскаленные его осколки...

Каждый случай падения на Землю метеорита — важное для науки событие. Ведь каждый такой небесный странник несет в себе массу информации о далеком прошлом Земли, солнечной системы, всей нашей Галактики.

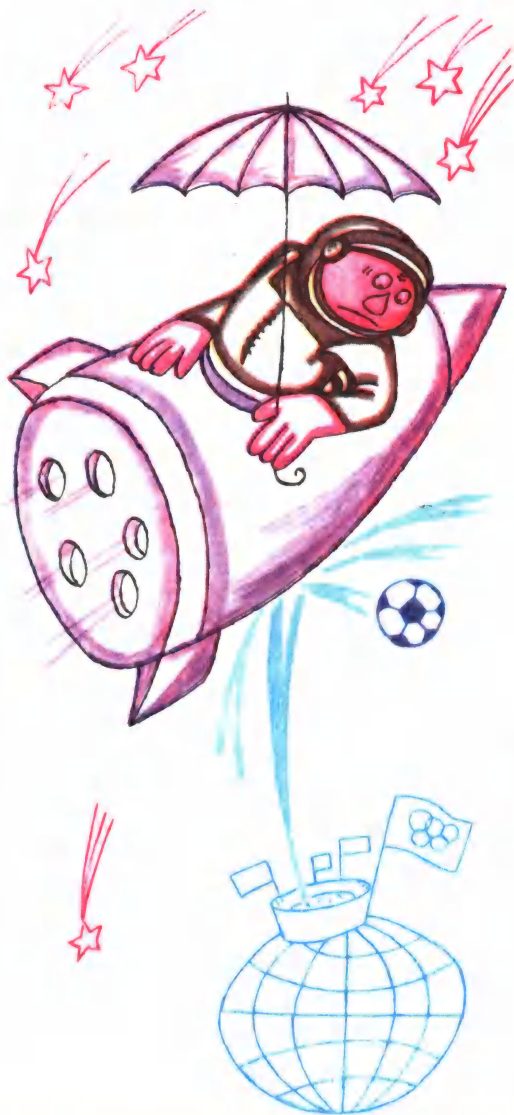
С началом космической эры изучение метеоритов стало важно еще и с точки зрения безопасности космонавтов. Известны случаи, когда автоматические орбитальные лаборатории прекращали работу в результате столкновения с метеоритами. Но насколько велика такая опасность?

На борту космических аппаратов устанавливались приборы микрометеоритного контроля. Сначала это были просто счетчики: ударился метеоритик в специальную панель, в ней под действием давления возник ток. Позднее стали использовать приборы, построенные совершенно на ином принципе. Панель состоит из двух слоев металла, разделенных неметаллической прокладкой. В рабочем состоянии металлические обкладки находятся под электрическим напряжением. Врезаясь в панель, микрометеорит пробивает верхнюю обкладку, но сам при этом превращается в плазму. Плазма замыкает на какое-то время электрическую цепь между обкладками. По времени протекания тока в цепи судят потом об энергии микрочастицы.

Что мы знаем сегодня о метеоритах?

Величина их самая разная — от космической пыли до так называемых малых планет, поперечник которых может измеряться километрами. Некоторые микроскопические частицы перемещаются в космическом про-

странстве растянутыми на многие километры потоками. По-видимому, это остатки комет, прекративших свое существование. Такие потоки астрономам хорошо известны, и время встречи их с Землей определяется заранее. Точно так же на счете почти все малые планеты. За теми и другими ведутся постоянные наблюдения, и никаких неожиданных «фокусов» ожидать от них не приходится. Определенный интерес для разработчиков космической техники представляют отдельно летящие метеориты — самые разные по размерам и по энергии. Их скорости относительно Земли колеблются от 72 кило-



метров в секунду (когда небесные камни летят навстречу нашей планете) до 11 километров в секунду (когда они догоняют Землю).

За 100 витков полета орбитальная научная станция испытывает от ста до двухсот ударов микрометеоритов, размеры которых измеряются долями микрона. Вероятность встречи станции с небесными камнями, представляющими реальную опасность, ничтожно мала. Специалисты подсчитали, что, если на орбите будет находиться сразу 10 тысяч орбитальных станций, лишь одной из них грозит столкновение с метеоритом, способным пробить ее обшивку.

Не надо, однако, думать, что пробойна в обшивке станции должна обязательно привести к катастрофе. Теоретические расчеты, а затем и эксперименты показали, что через отверстие размером с булавочную головку воздух из емкости, равной по объему орбитальной станции типа «Салют», будет вытекать в течение суток. Даже если диаметр отверстия будет со срез карандаша, на истечение воздуха понадобится не менее полутора часов. За это время космонавты успеют надеть скафандры или заделать отверстие специальным пластырем.

Электронная лавина

В течение тысячелетий людям были известны три состояния вещества: твердое, жидкое и газообразное. Лишь немногим более 50 лет назад в физике появилось понятие «плазма», которое стало применяться для обозначения особого, четвертого, состояния вещества. Вскоре выяснилось, что в этом состоянии находится подавляющая часть вещества вселенной: звезды, галактические туманности, межзвездная среда.

Солнце и молния — первые боги человечества — представляют собой тоже всего лишь плазму. С середины XVIII века молния превратилась из объекта поклонения в объект исследования. Было подтверждено, что элек-

трический разряд в воздухе (а следовательно, и молния) создает электромагнитные колебания.

В конце прошлого столетия наш выдающийся соотечественник А. Попов создал сначала приемник естественных электромагнитных волн (грозоотметчик), а затем и волн искрового генератора. В 1895 году состоялась демонстрация первой беспроволочной линии связи. С этого началось бурное развитие радио.

Грозовые разряды происходят при огромных напряжениях в миллионы и десятки миллионов вольт. Однако и длина этого разряда составляет десятки и сотни метров. Чем меньше длина разряда, тем меньшее напряжение необходимо для его возникновения. В среднем в воздухе на каждый миллиметр промежутка между двумя заряженными телами необходимо напряжение около тысячи вольт. Тогда произойдет электрический пробой — возникнет плазма.

Что же такое плазма и как она возникает? Воздух обладает настолько низкой электропроводностью, что мы вправе считать его изолятором. Однако это распространяется только на его третье состояние — газообразное. В воздухе всегда есть небольшое количество заряженных частиц — аэроионов. Это могут быть и положительно заряженные, и отрицательно заряженные, и тяжелые и легкие частицы.

Между двумя заряженными телами возникает электрическое поле. Это поле разгоняет электроны. Получив дополнительную энергию, электроны сталкиваются с атомами газов, отдают им свою энергию и, если она достаточно высока, отрывают от атома электрон, превращая атом в два иона: положительный и отрицательный. Оба эти иона, в свою очередь, тоже разгоняются электрическим полем. Если оно достаточно сильное, начинается лавинный процесс. В воздушном промежутке между заряженными телами вместо электрически нейтральных ато-

мов будет появляться все большее количество пар ионов. Воздух перестает быть изолятором. Переходя из третьего состояния в четвертое, он становится проводником электричества. С высокими скоростями движутся от одного заряженного тела к другому электроны и положительные ионы. Это и есть электрический ток в плазме.

Области использования газобразной плазмы сегодня исключительно широки: от ионосферного «естественного» зеркала для радиоволн коротковолнового диапазона до неоновых трубок световой рекламы, от гигантских ускорителей до плазмотронов, режущих металл струями плазмы.

В самом начале мы говорили о применении плазмы для генерирования электромагнитных волн и, в частности, об искровых передатчиках. Эти передатчики работали в диапазоне длинных (порядка километра и более) волн. Возможности передачи информации в этом диапазоне весьма ограничены: на длинных волнах за секунду можно передать всего несколько сотен букв, в лучшем случае немногим более тысячи.

В диапазоне коротких волн за се-

кунду можно передать уже около миллиона букв. На первый взгляд этого вполне достаточно, особенно если учесть, что рекорд скорости работы на пишущей машинке составляет около 700 знаков в минуту, то есть чуть больше десяти знаков в секунду. Однако это только на первый взгляд. Даже в маленьких городах стучат сотни и тысячи пишущих машинок, ручейки создаваемой ими информации сливаются в целые реки. Число телефонных аппаратов в мире давно перевалило за 300 миллионов. Сколько нужно линий связи, чтобы соединить их между собой? Заявляют свои претензии и телеграф и телевидение...

Чтобы справиться с быстро растущими потоками информации, необходимо переходить к еще более коротким волнам, длина которых измеряется единицами сантиметров. В этом диапазоне за секунду возможно передавать уже около миллиарда букв. Для сравнения укажем, что книга в 500 страниц может содержать от одного до полутора миллионов знаков.

Итак, переход к сантиметровым волнам или, говоря другими словами, к сверхвысоким частотам (СВЧ) необходим и неизбежен. Уже в конце сороковых — начале пятидесятих годов этого столетия они начали широко использоваться в радиолокации: чем меньше длина волны, тем легче сконцентрировать энергию в тонкий пучок, тем точнее можно определить положение объекта и тем меньшие по величине объекты можно отличить один от другого. Это же свойство очень коротких волн выгодно и для связи. Концентрируя волны в узкие пучки и посылая их из антенны передатчика в антенну приемника, мы не будем создавать помех другим линиям связи, работающим на той же или близкой длине волны. Этот принцип лежит в основе радиорелейной связи.

Таким образом, преимущества сантиметровых (а далее и миллиметровых) волн неоспоримы. К сожалению,



генераторы их громоздки и тяжелы, требуют сложных источников питания, работают при довольно высоких напряжениях, что затрудняет широкое применение этих волн. Нужны были новые принципы, поиски которых велись интенсивно во всех развитых странах мира.

В 1959 году в Советском Союзе было обнаружено новое физическое явление — генерация СВЧ-колебаний при лавинной ионизации в полупроводниках. Источником электромагнитных колебаний здесь послужил новый вид плазмы — плазмы твердого тела. Она обладает многими свойствами газовой плазмы, но ее нельзя считать самостоятельной формой существования вещества. Это скорее своеобразное «вещество в веществе». Главное ее отличие — значительно более высокая (в тысячу — сто тысяч раз) концентрация заряженных частиц в единице объема. Это приводит к заметному различию их основных характеристик.

В первую очередь концентрация заряженных частиц определяет предельно возможные генерируемые частоты. Именно это свойство позволяет использовать плазму твердого тела для генерирования электромагнитных колебаний сантиметрового и миллиметрового диапазонов.

Другая особенность плазмы твердого тела в том, что лавинное размножение заряженных частиц возникает при значительно более высоких напряжениях поля. Казалось бы, это потребует и более высоких напряжений для работы приборов с плазмой твердого тела. Практически же мы приходим к обратному результату. В газах плазма возникает в промежутках, которые трудно довести, например, до величин менее одной десятой миллиметра. В твердых телах она возникает в слоях, толщина которых в тысячу раз меньше. Для нормальной работы прибора оказывается достаточно напряжения всего в десятки и даже единицы вольт.



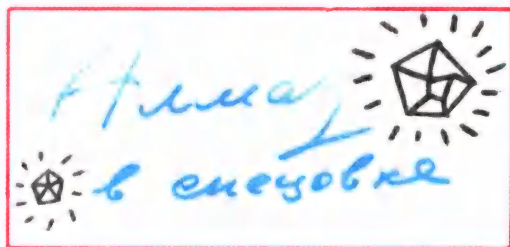
На этих принципах советские ученые положили начало созданию нового класса полупроводниковых приборов, получивших название лавиннопролетных диодов (ЛПД). Они заняли ведущее место среди полупроводниковых приборов сантиметрового и миллиметрового диапазонов. К настоящему времени созданы и выпускаются отечественной промышленностью ЛПД различного назначения на всех основ-

ных полупроводниковых материалах — германии (малолужущие), кремнии (для миллиметрового диапазона), арсенидегаллия (мощные, с коэффициентом полезного действия до 40 процентов). Среднее время их безотказной работы составляет около миллиона часов — свыше ста лет.

Малые объемы полупроводникового кристалла, в которых сосредоточена плазма, приводят к очень высокой плотности мощности. Приведенная к одному кубическому сантиметру, она может составлять от 50 тысяч до 100 тысяч киловатт. Такая плотность мощности получится, если ухитриться втиснуть 100 тысяч утюгов, по 500 ватт каждый, в один кубический сантиметр. Потоки мощности при этом больше излучаемых с такой же по площади поверхности Солнца.

Преимущества лавинопролетных диодов делают их, таким образом, совершенно незаменимыми для использования в радиорелейных и волноводных линиях связи, измерительной технике, во многих других областях. По прогнозам, в ближайшие годы появятся, например, автомобильные радиолокаторы, которые будут «ощупывать» пространство перед движущейся машиной, обнаруживать находящиеся перед ней предметы, оценивать скорость сближения и подавать сигналы опасности или даже включать тормоза. Можно спорить, как скоро это будет и будет ли вообще. Но уже сегодня портативные радиолокаторы на ЛПД в руках инспектора ГАИ повышают безопасность движения.

Обширный комплекс теоретических и экспериментальных исследований по созданию и внедрению в производство ЛПД, несомненно, представляет собой выдающийся вклад советских ученых в мировую науку.



Алмаз — рекордсмен твердости. Как известно, это качество оценено высшим баллом — 10! И нет пока такого материала, который бы смог оставить на его гранях свой автограф.

Когда-то алмаз был символом власти. Недаром самодержцы всех времен искали в нем некий талисман и украшали бриллиантами короны и скипетры. Сегодня алмазами усеяны «короны» фрез и бурильного инструмента. Его грани сверкают в резцах и шлифовальных кругах. Ныне он символ прогресса, а его неодолимая сила облегчает труд рабочего.

Отечественная отрасль алмазного инструмента одна из молодых, но уже сейчас в нашей стране технических алмазов выпускается столько, сколько нужно для народного хозяйства. Сложной была проблема получения синтетических кристаллов, но не менее ответственную задачу решают специалисты инструментальной промышленности. И одним из пионеров в этой области стал Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт природных алмазов и инструмента — ВНИИАлмаз.

Научный поиск и точная конструкторская мысль специалистов института создали широкий арсенал инструмента. Сейчас заводы нашей страны выпускают его около 3000 видов. Даже обувщики не обходятся ныне без алмазов. Оказывается, перед приклежкой подошвы ее надо «взъерошить». Для этого обычно применяли наждачное полотно. В масштабах страны на его изготовление уходило сотни тысяч метров дорогостоящей ткани. Теперь же специальный барабан, усыпанный алмазами, не только в несколько раз повысил производительность труда, но и значительно улучшил качество выпускаемой обуви.

На гусь-хрустальном заводе художники тоже взяли в руки алмазный инструмент. Обрабатываемые им изделия стали более изящными, с тонким рисунком. И, что очень важно, значительно снизился производственный брак.

Где только сегодня не встретишь алмазный инструмент! Он трудится на строительных площадках и домостроительных комби-



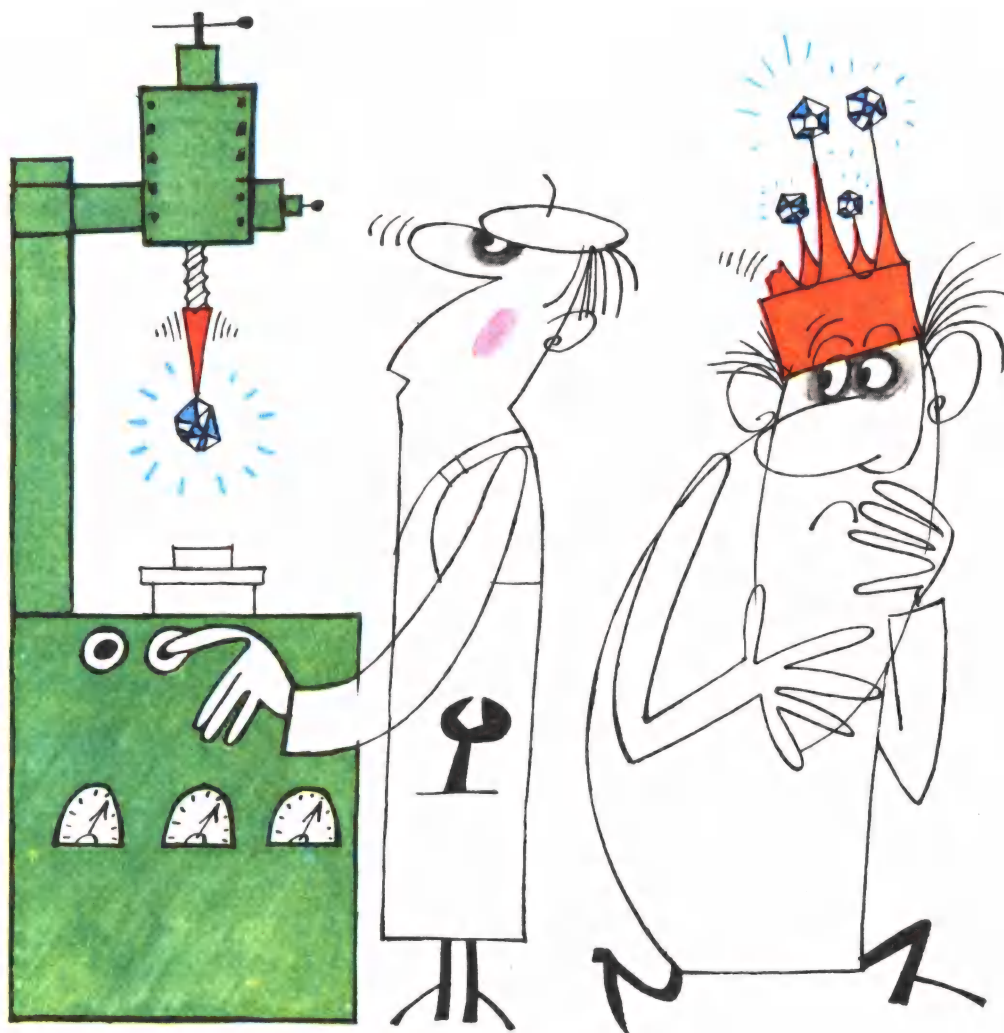
натах страны. Им сверлят, шлифуют бетон, гранит, мрамор. Твердейший кристалл раскалывает твердые сплавы и полупроводниковые материалы...

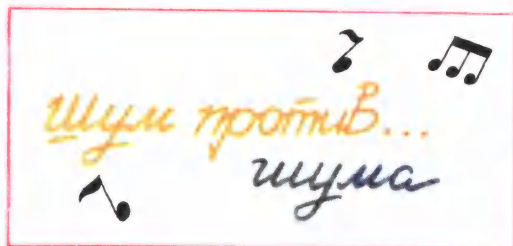
Еще несколько лет назад технологи сетовали на неподатливость высокопрочной керамики. Сегодня же алмазные кольцевые или перфорированные сверла, получаемые методом порошковой металлургии и гальваники, за считанные секунды обрабатывают этот материал.

Знаменательным событием стало внедре-

ние почти 500 наименований алмазного инструмента на Волжском автомобильном заводе. Производители не только получили значительный экономический эффект, но и полностью отказались от импортного алмазного инструмента. Кроме того, обрабатывая детали с высокой чистотой и точностью, алмаз позволил увеличить ресурс работы двигателя и многих других узлов автомобиля.

Наконец, отметим, что каждый может купить в магазине стеклорез или пилочку для ногтей с алмазами.



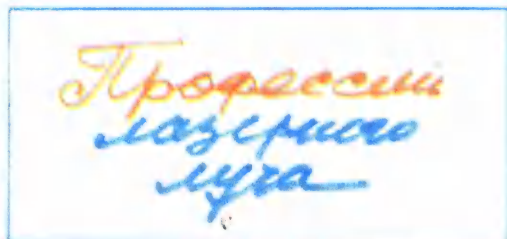


Различного вида шумы стали своего рода побочной и достаточно неприятной «продукцией» современной мощной техники. Их продолжительное воздействие не только отрицательно сказывается на самочувствии человека — повышает утомляемость, притупляет внимание, вызывает нервные заболевания, но и может стать причиной аварии. Особенно если учесть, что далеко не от всех шумов можно избавиться с помощью простых звукоизолирующих наушников. Скажем, как быть пилотам самолетов, в наушниках которых команды с земли нередко сопровождаются таким количеством радиосумов, что сквозь них едва пробивается голос диспетчера?

Новая система для борьбы с производственными шумами, предложенная в Саутгемптонском университете в Англии, как раз и создавалась в ответ на необходимость пощадить уши пилотов. Суть ее состоит в том, что на вредные звуки накладывается точно такой же шум, но уже «полезный» — его звуковые волны колеблются в противоположной фазе. В результате, соединяясь в наушниках, вредные и «полезные» шумы уничтожают друг друга.

Идея гашения одного шума другим в принципе не нова. Но специалистам из Саутгемптонского университета впервые удалось осуществить ее «в металле». Разработанное ими устройство состоит из миниатюрного — диаметром около одного сантиметра — микрофона, который помещается в самом наушнике пилота и улавливает все звуки, идущие по радиоканалу. Специальная электронная система изменяет фазу шумовых колебаний на противоположную и подает их вновь в канал радиосвязи, где они взаимоуничтожаются. А голос диспетчера при этом, наоборот, усиливается. Как показали испытания, эффективность такой системы в двадцать раз выше, чем у простых звукоизолирующих наушников.

Радиосвязь в авиации — лишь одна из областей применения новой системы защиты от шумов. В более простом варианте ее можно использовать в цехах предприятий, в карьерах, на буровых. Словом, везде, где шум ополчается на человека.



Достоинства лазеров наука и промышленность оценили давно. Сейчас на многих производствах квантовые генераторы заменяют



высококвалифицированных сварщиков, контролеров. Световой луч «сверлит» точнейшие отверстия в сверхтвердых материалах, раскраивает ткани.

Луч квантового генератора стал не только скальпелем в руках хирурга и стоматолога, но даже инструментом.... терапевта. Способность когерентного лазерного луча создавать трехмерное объемное изображение на многослойных рентгеновских пленках позволяет видеть в нем еще и диагностика.

Среди многочисленных уже освоенных лазером областей науки большое значение придается его использованию в технике связи, телевидении. Эти надежды прежде всего связаны с появлением в последние годы стеклянных волоконных световодов, обладающих малыми потерями.

Кроме того, предложено заменить обычный кинескоп на кинескоп с лазерным экраном, не меняя схему телевизора. Такой экран — выращенная и обработанная особым образом тонкая монокристаллическая полупроводниковая пластинка. Управляемый электронный луч, пробегая по ее поверхности одну строку за другой, как в кинескопе обычного телевизора, создает светящееся изображение. Причем яркость излучения полупроводникового экрана размером в один квадратный сантиметр так велика, что изображение можно проецировать на киноэкран площадью в несколько квадратных метров! Применяя пластинки из разного материала, можно получать излучения любого цвета, а совмещение на экране «картинок» основных цветов дает отличное цветное изображение.

Известно, что одним из самых многообещающих источников энергии может стать термоядерный синтез. Ученые многих стран мира пытаются «приручить» эту реакцию.

Одним из таких направлений являются работы по использованию для этих целей энергии лазеров. Эти исследования ведутся в ФИАНе. Здесь создана уникальная лазерная установка «Дельфин», в которой 54 лазерных пучка с суммарной энергией около 5 тысяч джоулей фокусируются в вакуумной камере на специальной мишени из дейтерия и трития. Эти лазерные лучи должны одновременно создать очень короткий, длительно-стью около одной миллионной доли секунды, и очень мощный световой импульс. О его силе можно судить по тому, что мощность этой вспышки превысит мощность всех электростанций мира...

Как исследовать микромир

В Физическом институте Академии наук СССР в Москве создан лазерный микроскоп, позволяющий проецировать на экране изображение мельчайших объектов с увеличением в 15 тысяч раз. Новый прибор работает в желто-зеленой области спектра и уже используется в микроэлектронике для визуального контроля интегральных схем.

В обычной проекционной технике, чтобы получить большой размер изображения на экране, приходится сильно освещать увеличиваемый предмет. Чем больше увеличение, тем мощнее должен быть свет. В идеальной проекционной системе с увеличением в тысячу раз подсветка предмета исследования должна, по крайней мере, в 10^6 раз превышать освещенность экрана, что может привести к разрушению микрообъектов с тонко-слойным покрытием. Поэтому увеличение в проекционных микроскопах обычно составляет около 100 — 1000 раз.

А нельзя ли освещать увеличиваемый предмет слабым светом, а затем усиливать его до величины, необходимой для освещения большого экрана?

До последнего времени эффективных усилителей света не существовало. Действия традиционных лазеров недостаточно, чтобы их использовать для этой цели в оптических приборах. Группой сотрудников Физического института были разработаны импульсные лазеры на парах металлов, в частности меди, что позволило успешно решить задачу усиления света.

«Сердцем» лазерного микроскопа служит керамическая трубка, где при температуре 1600 градусов Цельсия получают пары меди, через которые пропускают электрический ток. Под его действием атомы меди возбуждаются и в этом состоянии могут усиливать свет. Если такой усилитель сочетать с обычным проекционным микроскопом, то отпадает необходимость в сильном освещении увеличиваемого предмета. Кроме того, оказалось, что не нужна и специальная подсветка микрообъекта: достаточно свечения, возникающего в керамической трубке.

В новом приборе можно в широких пределах менять величину подсветки. В силу



специфики применяемых усилителей мощность выходного пучка (луча на экране) остается практически постоянной. Такая оптическая система позволяет использовать объективы с малой светосилой.

В настоящее время в Физическом институте разрабатываются цветные лазерные проекционные устройства, которые значительно расширяют сферу применения нового микроскопа. Этот прибор в недалеком будущем, помимо микроэлектроники, найдет свое место в медицине, биологии, геологии, металлургии, метрологии. Созданные усилители могут быть использованы не только в схеме микроскопа, но и в других оптических системах, что открывает перед оптикой новые возможности.

Грани «магического кристалла»

Обмен информацией, ее обработка и хранение с незапамятных времен — одна из важнейших задач, которые решало, решает и будет решать человечество. Возглас, взгляд, удары тамтама, дым сигнального костра — вот средства для этого на первоначальной стадии. Затем гонцы, почта, телеграф, телефон и радио постепенно сокращали расстояния, уменьшали время передачи информации. Ныне ее потоки с помощью электроники опоясали земной шар. Получение и накопление информации заметно упростились. И во много раз возросли сложности хранения и обработки.

Идеи кибернетики «витали в воздухе» еще со времен Ампера, однако для их реализации не находилось необходимых средств. Решающий шаг был сделан в 1945 году, когда появи-

лась первая электронная вычислительная машина (ЭВМ). В ней содержались 19 тысяч электронных ламп и сотни тысяч других деталей — приблизительно на тысячу телевизоров. Машина потребляла 200 киловатт электрической энергии. Но не это было ее главным недостатком. Выход из строя ламп и необходимость частого ремонта делали такую ЭВМ малоприспособной для использования.

Электронную вычислительную технику спас транзистор — полупроводниковый прибор, изобретенный в 1948 году. Он оказался способен выполнять большинство функций электронной лампы и имел перед ней ряд преимуществ. Прежде всего он миниатюрнее и легче лампы в десятки, сотни и тысячи раз, потребляет меньше электроэнергии, а самое главное — значительно надежнее.

За последние четверть века электронная техника на базе полупроводников сделала гигантские шаги. Еще двадцать лет назад транзистор называли «магическим кристаллом», удивляясь тому, что кусочек вещества величиной со спичечную головку во всех отношениях заменяет электронную лампу. Скоро выяснилось: транзистор может быть настолько малым, что его не разглядишь без микроскопа. Но как собирать схемы, содержащие сотни, тысячи транзисторов? И тогда появилась идея делать в одном кристалле необходимое количество транзисторов с электрическими соединениями между ними. Такие кристаллы получили название полупроводниковых интегральных микросхем, а направление в целом — микроэлектроники.

Как же выглядит микроэлектроника на практике? Многие, наверное, видели инженерный калькулятор — прибор размером немногим больше портсигара. Он включает в себя два десятка кнопок, светящееся цифровое табло, аккумуляторы питания и полупроводниковую интегральную микросхему — кремниевый кристалл разме-

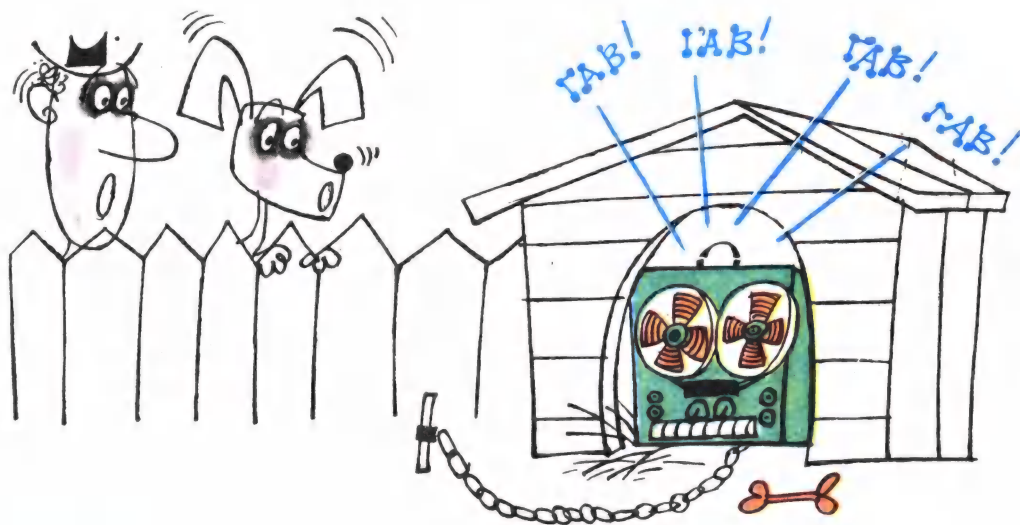
ром в несколько квадратных миллиметров. Структура этого кристалла перестроена, на него нанесены тончайшие пленки металла и изолятора сложнейшей конфигурации. Там «живут и совместно трудятся» 16 тысяч транзисторов. Такой кристалл объемом пять тысячных кубического сантиметра «помнит» тригонометрические таблицы и таблицы логарифмов, множит, делит, возводит в степень, извлекает корни...

В современных крупных средствах обработки и хранения информации сотни и тысячи полупроводниковых интегральных микросхем объединяются в единое целое. Объем информации, хранящейся в памяти этих устройств, соответствует целым библиотекам. Тем не менее этого, оказывается, недостаточно хотя бы для решения метеорологических задач... И возникают новые требования по расширению возможностей ЭВМ, по увеличению объема их памяти и быстродействия. А расплачиваться за все должен «магический кристалл». В нем необходимо увеличивать число транзисторов и скорость их срабатывания, уменьшать потребляемое количество электро-

энергии, повышать надежность работы.

Сегодня миниатюрная батарейка, установленная, скажем, в корпусе наручных электронных часов, способна питать электроэнергией в течение года несколько сотен транзисторов, а средний прогнозируемый срок службы одного транзистора, особенно в составе интегральной микросхемы, исчисляется уже десятками тысяч лет. Что касается числа транзисторов в одном кристалле, то оно неуклонно растет как за счет уменьшения размеров самого транзистора, так и за счет увеличения размеров кристалла. Появляются новые разновидности приборов полупроводниковой электроники, так сказать, «потомки» транзистора во втором и третьем коленах. И снова на повестку дня встает увеличение числа рабочих элементов в кристалле. Сегодня интегральные схемы электронной памяти содержат сотни тысяч элементов.

Создавать такие кристаллы — дело не простое. Точность работы оборудования, создающего вычислительное устройство в одном кристалле, удивительна. Для этих целей сконструиро-



ваны специальная оптика с возможностями, граничащими с теоретическим пределом, термическое оборудование с невиданной точностью поддержания температуры, материалы, чистота которых измеряется не долями процента, а единицами «чужеродных» атомов на миллиарды атомов основного вещества, многие хитроумные методы обработки.

При ионной имплантации, например, ионы атомов разгоняют до энергий, эквивалентных сотням киловольт, и «забивают» в кристалл в нужных местах и в необходимых количествах. Пучок электронов, толщина которого меньше длины волны видимого света, «рисует» на поверхности кристалла фигуры, которых фотоспособом не получить. Используются в полупроводниковой технологии вакуум, приближающийся к космическому, и плазменные процессы.

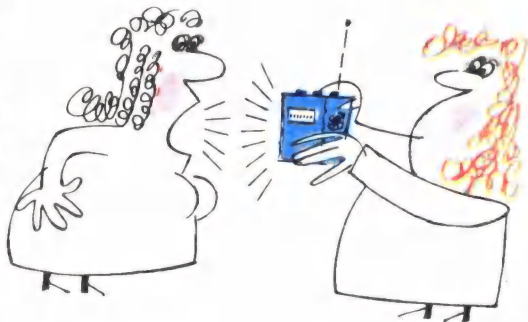
Немалая роль отводится здесь и электронике. Прежде чем создать схему на кристалле, заставить электронный луч «рисовать», схему надо спроектировать, сделать ее чертеж. Что это значит? Если устройство насчитывает 16 тысяч транзисторов, а каждый из них представить на чертеже в виде квадрата, то на транзистор придется по четыре точки (углы квадрата). Но ведь у них более сложная конфигурация. Кроме того, транзисторы необходимо электрически соединить между собой там, где это нужно, и разделить там, где не требуется электрического контакта. Таким образом, число координатных точек на схеме исчисляется сотнями тысяч и приближается к миллиону. Сколько же времени потребуется, чтобы рассчитать координаты всех необходимых точек, перенести их на чертеж, соединить нужным образом? Сколько ошибок сделает при этом человек? Как выловить и исправить эти ошибки? Без вычислительной техники не было бы и современных больших интегральных схем, а без них не появилась бы и со-

временная вычислительная техника. Она, таким образом, стимулирует свое собственное развитие.

Неправильно, однако, думать, что приборы полупроводниковой электроники, как отдельные диоды и транзисторы, так и их «колонии» — интегральные микросхемы, предназначены лишь для использования в ЭВМ, умеют только считать. Они выполняют самую различную работу в телевизорах и радиоприемниках, в проводочной и радиосвязи, измеряют пульс и кровяное давление, время и расстояние, частоту электромагнитных колебаний и температуру. Ими пользуется и агроном, определяя температуру почвы, и летчик, выводя самолет на посадку ночью, и ученый, и бухгалтер, и человек, ведущий телефонный разговор с Владивостоком из Москвы.

Приборами полупроводниковой электроники буквально заполнены искусственные спутники Земли и космические корабли. Их можно обнаружить в электронном будильнике «Слава» и в схеме управления зажиганием автомобиля, в фотоаппарате и в стиральной машине. Полупроводниковые приборы «выучились» даже печатать буквы и цифры на специальной термочувствительной бумаге, вытесняя из этой области привычные механические устройства. Небольшая приставка к инженерному калькулятору — и результаты ваших расчетов автоматически записываются на ленту.

Все шире внедряются в электрони-



ку оптические методы. Лазеры, в том числе и полупроводниковые, применяются не только для обработки материалов, передачи информации или сверхточного измерения расстояний, но и для запоминания больших массивов данных. Из союза световых и электрических сигналов в системах обработки и хранения информации родилась новая отрасль техники — оптоэлектроника.

В микроэлектронике появляются новые направления и принципы, использующие физические процессы не только в полупроводниках, но и в металлах и диэлектриках, например, эффект сверхпроводимости. Намечается постепенный переход от полупроводниковой электроники к электронике твердого тела в широком смысле.

Однако сегодня можно с уверенностью сказать, что основой бурного развития электроники в последние два десятилетия явились именно полупроводники. Каждый год с конвейеров сходят миллиарды полупроводниковых приборов и интегральных схем. Объемы их производства неуклонно возрастают.

С электроникой прочно связаны также жизнь и быт советского человека. Освободить его от мелочных забот, дать больше возможностей для развития творческих способностей, обеспечить комфорт и отдых — все это в значительной степени может и должна электроника.

«Огненное диво»

«Полный месяц светил с небесной высоты. На минуту я остановился и увидел впереди себя какой-то странный свет. Кто-то навстречу мне шел с фонарем.

«Вот чудак! — подумал я. — В такую светлую ночь кто-то идет с огнем».

Через несколько секунд я увидел, что фонарь был круглый и матовый.

«Вот диво! — снова подумал я. — Кому в голову могла прийти мысль идти по тайге с бумажным фонарем?»

Странный свет приближался. Местность была неровная, и свет то приближался к земле, то поднимался вверх... Тишина была полная, ни голосов, ни шума шагов не было слышно. Тогда я окликнул и спросил, кто идет. Мне никто не ответил. И вдруг я увидел, что фонарь движется не по тропе, а в стороне от меня, над зарослью.

Мне стало страшно от того, что я не мог объяснить, с кем или с чем я имею дело. Это был какой-то светящийся шар величиною в два кулака, матово-белого цвета. Он поравнялся со мной, и я мог его хорошо рассмотреть. Раз два его внешняя оболочка как бы лопалась, и тогда внутри его был виден яркий бело-синий свет. От шара тянулся тонкий, как нить, огненный хвостик...»

Эту запись оставил в одной из своих книг известный русский путешественник Б. Арсеньев.

А вот другая история. Она произошла уже не в дикой тайге, а в Париже, в доме французского ученого Фламмарiona.



Вдруг из камина выкатился огненный шар. Он походил на светящегося пушистого котенка, свернувшегося в клубочек. «Котенок» подкатился к ногам хозяина, будто хотел с ним поиграть. Фламарион с испугом отпрянул в сторону. Тогда «котенок», легко вскарабкавшись по нему, как по дереву, поднялся к его лицу. Ученый, как мог, отклонил голову. Сияющий шар с недовольным шипением взмыл к потолку и направился к тому месту, где раньше было пробито отверстие для печной трубы. Оно было теперь заклеено бумагой. Но шар как бы не видел этого. Аккуратно прорвав бумагу, он ушел в трубу. Вдруг раздался оглушительный взрыв, шар исчез, но вместе с ним не стало и трубы. Только по всему двору валялись ее обломки.

Да, читатель, речь идет об удивительном явлении природы — шаровой молнии. Таинственный светящийся шар, который вдруг появляется после грозы, породил много легенд и суеверный страх.

То ярко-красный или бледно-розовый, то ослепительно белый, то синий или голубой, а то и черный, иногда маленький, а порой больше футбольного мяча, он и ведет себя по-разному. Может с легким свистом или шипением довольно медленно двигаться в воздухе. Не быстрее, чем бегущий человек. За ним легко проследить глазами. Он любит сквозняки и ветер,

часто следуя их направлению. Вот почему попадает в дома через открытые двери, окна, печные трубы, щели. Но может и не двигаться: повиснуть, скажем, у вас над головой, отчего волосы встанут дыбом. Может, наконец, тихо исчезнуть.

Не всегда встречи с шаровой молнией заканчиваются безобидно. Натолкнувшись на препятствие, она может взорваться. Но как!

Два подростка спрятались от дождя под навесом сарая. Вдруг на вершине дерева появился огромный шар желто-красного цвета. Он упал на землю и покатился к сараю. Ребята не шевелились. Когда шар подкатился вплотную, младший вдруг не выдержал и ударил его ногой. Раздался взрыв. Мальчики не пострадали, но... погибли одиннадцать коров из двенадцати, находившихся в сарае!

Так рассказывают очевидцы. Ну а что говорит наука о загадочном огненном диве? А наука долгое время его просто не признавала. «Оптический обман», — говорили одни ученые. «Плод возбужденной фантазии», — вторили им другие. А в одном из учебников по физике конца прошлого века и вовсе было сказано, что шаровая молния не может существовать, потому что это явление не отвечает законам природы.

Но факты — упрямая вещь. Их накапливалось все больше. И нельзя уже стало отрицать реальность шаровой молнии. Ученый мир задумался. Почему же она существует, почему сохраняет форму и отчего двигается? Ведь не парит же в воздухе кусочек огня, оторвавшись от костра?

И появились гипотезы одна интереснее другой.

Например, советский ученый П. Червинский считал, что это сильно наэлектризованная смесь газов. Клубок неустойчивый и может по разным причинам взорваться, что совсем не мешает ему в некоторых случаях разрядиться, коснувшись проводников электричества. Французский ученый Ма-

тиаса говорил, что шаровая молния — особые химические соединения атмосферного азота и кислорода. Образуются они вокруг обычной молнии и, охлаждаясь, разрушаются.

Мнение академика П. Капицы: источник шаровой молнии — ультракороткие радиоволны длиной от 30 до 70 сантиметров большой интенсивности. По версии ученых Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн АН СССР, она возникает тогда, когда в канал обычной молнии попадает вода. Ее молекулы облепляют, как пчелы мед, положительные и отрицательные ионы, образуя необычную оболочку.

А может, это кусочек антиматерии? И такое было предположение.

Но все гипотезы, отвечая на один вопрос, не могли объяснить другие.

Вот почему шаровая молния оставалась непонятной. На состоявшемся в Москве Всемирном электротехническом конгрессе ее называли «загадкой века».

И вот московские ученые разгадали эту загадку! В Научно-исследовательском институте механики МГУ объяснили механизм шаровой молнии.

Что же это такое?

Плазменный сгусток. Смесь электронов, «содранных» с атомов и ионов. Только плазма эта не чрезвычайно раскаленная, как при термоядерной реакции, а «холодная». В принципе такая же, как в лампе дневного света. Обжечь не может. Она возникает при электрическом разряде в газе. А ведь молния во время грозы — именно такой разряд. Интересно, что плазменный сгусток может появиться как после сверкнувшей молнии, так и «на острие» зарождающейся. В этом случае шаровая молния «обкрадывает» обычную, и у той уже не хватает сил появиться.

Напрашивается вопрос: почему плазма, которая в лаборатории может жить вне стенок сосуда ничтожные до-

ли секунды, вдруг так спокойно летает по воздуху в природе?

Вот парадокс. Оказывается, плазменный шар существует потому, что... распадается. Да, да, именно так.

«Корень» в линейной молнии. Экспериментально доказано, что в ней рождаются высокочастотные электромагнитные колебания. Они оказываются «запечатанными» внутри того самого плазменного сгустка, который собирается стать шаровой молнией, и, уловив удобный момент, начинают хозяйничать в нем. Сгоняют часть электронов к центру. Вслед устремляются и ионы. Но на «окраинах» электроны с большой скоростью разбрасываются. Однако это тоже на пользу. Подобно струе реактивного двигателя, они «давят» со всех сторон на свою «ракету» и удерживают электромагнитное поле, заменяя стенки сосуда.

Все хорошо, но концы с концами пока не сходятся! Законы физики говорят, что энергии для этого нужно гораздо больше, чем досталось в наследство от линейной молнии. Кто же «кормит» огненную каплю? Оказывается, электростатическое поле грозы. Кислород и азот атмосферы формируют шеренги электронов, которые несутся, гонимые грозным полем, внутрь шаровой молнии. Вот так получают колебания, которые непрерывно питают энергией плазменный сгусток, даже если он попал в помещение.

Безобидный на первый взгляд шар — сложная система электрических зарядов, которая постоянно взаи-





модействует с предметами на земле. Например, электрические силы затягивают молнию в двери, окна и другие отверстия в доме. Но они не всегда могут противостоять ветру и сквознякам. Вот и другая разгадка: почему шаровая молния любит сквозняки и ветры. Они попросту увлекают ее за собой.

Почему иногда шаровая молния исчезает с легким треском, словно разорвалась хлопущка, а порой оглушительно взрывается? Оказывается, все зависит от того, «жадная» она или нет. Ведь энергии ей нужно не больше, чем газосветной электрической лампочке в уличном фонаре. Сообщите лампе слишком большую энергию, и она разлетится на мелкие кусочки. Так и молния. Она может пополнять свои запасы из окружающей среды. И, «перебрав», взрывается. Впрочем, иногда это происходит вынужденно, когда путь преграждает препятствие. Удар — нарушение электромагнитных колебаний в ней. Если же из-за различных атмосферных причин шар не может «подкрепиться», он тихо угасает.

Итак, загадки больше не суще-

ствует, да не обидятся за это на наших ученых исследователи XXI века.

«Раз всем все ясно, — скажет дошный читатель, — нельзя ли получить шаровую молнию в лаборатории?»

Можно. Для этого нужно лишь учесть все капризы огненного шара. Воздух в комнате должен быть не слишком сухим, но и не слишком влажным. Его нужно ионизировать. Второе условие — постоянное электрическое поле с достаточной напряженностью, но не настолько, чтобы получился пробой — линейная молния.

И наконец, новорожденную молнию надо суметь поймать. Иначе как бы не натворила бед.

Выполнить все эти технические условия нелегко. Но...

— Главное — что разгадан секрет замка, — считают ученые. — А уж ключик к нему скоро подберем.



«Живые» мембраны

Рыжая белочка беззаботно и весело крутила колесо. В кормушке лежали обычные семечки, орехи, морковка.

Эта зверушка целый месяц жила... в аквариуме. На выставке «Электро-77» она месяц просидела внутри мембранного «легкого». Кругом была вода, но кислорода, который «высасывала» из нее мембрана, вполне хватало белке для дыхания. А углекислый газ через мембрану уходил в воду.

Первый аппарат искусственного кровообращения создал советский ученый С. Брюхоненко в двадцатых годах. Он публично демонстрировал эффективные опыты: отделенная от тела голова собаки «жила» еще несколько часов — настораживала уши при звонке, следила глазами за двигающейся электрической лампочкой. Эти опыты очень впечатляли: Александр Беляев, познакомившись с С. Брюхоненко, написал свой известный фантастический роман «Голова профессора Доуэля».

Фантастика в конце концов становится реальностью, практикой хирургии. АИК, скажет вам инженер, — это всего лишь система из двух устройств: насоса, заменяющего сердце, и оксигенатора — искусственного легкого. Ежегодно АИК позволяет сделать тысячи операций на сердце, трансплантацию органов, удаление опухолей. Но есть у этих аппаратов и слабое место: оксигенаторы. Пузырьковый оксигенатор, например, используемый мировой хирургией, — это сосуд с кро-

вью, через которую пробулькивают пузырьки кислорода. Насытившись им, кровь возвращается в организм больного. Однако кровь — субстанция нежная, ее травмируют и детали насоса, и особенно пузырьки газа. Происходит гемолиз: разрушение эритроцитов, денатурация белков и другие структурные изменения. Оттого-то время безопасного применения АИКа ограничено двумя-тремя часами. А вот в живом организме кровь и газы непосредственно не соприкасаются. Пройдя по длинному и сложному лабиринту путей, воздух в легких попадает в крошечные пузырьки — альвеолы. Их стенки оплетены мельчайшими капиллярами. Кровь отделяют от воздуха тончайшие перегородки — биологические мембраны: они тонко дозируют подачу в кровь кислорода, предохраняют кровь от травмирования.

И не случайно, создавая новый тип искусственного легкого — мембранные оксигенаторы, — инженеры были вынуждены копировать природу. Вначале в качестве материала для мембран выбрали полиэтилен. Но газопроницаемость у него невелика, и газообменная поверхность аппаратов из-за этого была огромной — десятки квадратных метров. Однако вскоре мембраны из силикона и его сополимеров позволили конструировать более компактные устройства. В конце концов проблема искусственного легкого превратилась из научной в инженерно-технологическую.

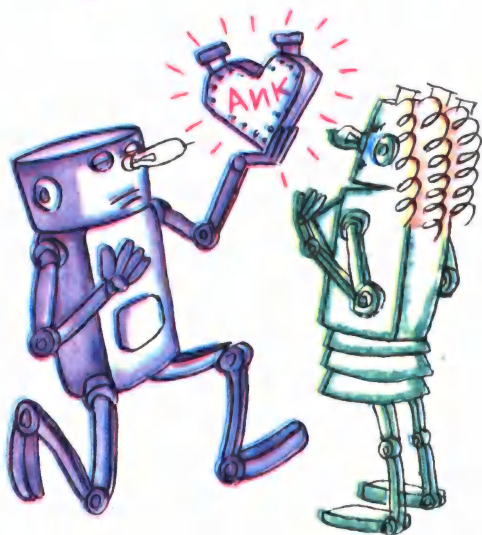
Важность этой проблемы с точки зрения медицинской понятна каждому. А инженеров привлекает в ней и еще одна сторона. Высокие требования, предъявляемые к искусственным органам, заставляют применять самые новейшие научно-технические достижения. Медицина — своеобразный «полигон», где проверяется стыковка науки и технологии. Ведь пришлось решить не такую уж простую задачу — совместить несовместимое. Мембраны

должны обладать противоречивыми свойствами: обладать высокой газопроницаемостью, а значит, быть тонкими. И в то же время прочными — давление крови и газа варьируется в широких пределах. Нужна была и определенная жесткость: каналы, по которым течет кровь, — затейливый лабиринт. Иначе не достигнешь хорошего и равномерного насыщения крови кислородом. А вот еще проблема — и снова приходилось балансировать на лезвии ножа. Диффузия — процесс медленный, поэтому кровь должна перемешиваться, причем без турбулентности, которая ее губит.

Исследователи из ВНИИИТа нашли «ключ», который открывает сразу все двери. Они создали так называемые композиционные селективные мембраны: пленка, обладающая хорошей проницаемостью и совместимостью с кровью, наносится на поверхность пористой пластины, отличающейся другими ценными качествами: прочностью, жесткостью, технологичностью. Этой подложке легко можно придать любую форму, которая и определяет сложную геометрию щелей.

Простая идея потребовала долгих и напряженных усилий — теперь предстояло отработать технологию изготовления таких оксигенаторов. Зато результат говорит сам за себя. Объем оксигенатора стал настолько мал, что его можно использовать, практически не прибегая к дефицитной донорской крови. Ведь нередко операцию приходится откладывать только из-за того, что нет нескольких литров подходящей донорской крови. И особенно это ценно, когда оперируют маленьких пациентов. Здесь кровь донора вообще неприменима: иммунологические реакции у ребенка полностью еще не выявлены.

Травмирующее воздействие нового оксигенатора на кровь сведено к минимуму — оно находится на уровне регенерационных возможностей организма. Ведь даже в нормальных



условиях каждый миг часть наших кровяных телец гибнет. Восполняют эти потери кроветворные органы — костный мозг, лимфатические узлы. Поскольку мембранные «легкие» не выходят за черту человеческих резервов, время действия новых оксигенаторов удалось растянуть до десятков часов. Это очень важно — многие нуждаются в искусственном дыхании не только при операции. Например,

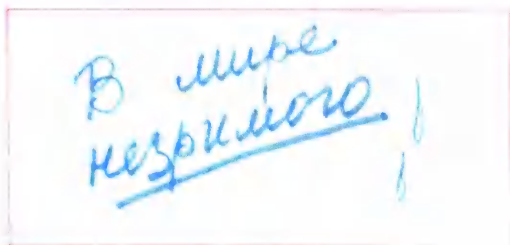
пациенты с послеоперационной пневмонией: легкие не работают — отек, человек задыхается, даже чистый кислород не помогает. Только переход на искусственное дыхание может спасти ему жизнь.

Работа по мембранным оксигенаторам началась три года назад по инициативе и под руководством члена-корреспондента АН СССР Н. Лидоренко и члена-корреспондента АМН СССР В. Савельева. Сначала перепробовали все пути, которыми шли предшественники. И скоро поняли: если не можешь сказать что-то свое, лучше и не браться за решение проблемы. И пошли своей дорогой.

Чтобы оценить результат, полученный советскими учеными, может быть, стоит сравнить этот оксигенатор хотя бы с американскими образцами. Они очень дороги, а рассчитаны лишь на одноразовое использование. Но ведь бригада, обслуживающая АИК, должна пройти подготовку. Нужны долгие тренировки на животных, чтобы «набить» руку. Значит, загублена большая партия (действие-то одноразовое!) дорогостоящих аппаратов. Эти экономические соображения и сдерживают широкое распространение существующих в мире мембранных оксигенаторов. Отечественные образцы допускают многократное применение в нестерильных условиях: при опытах на животных, при отработке методик, при обучении медперсонала. Возможен и другой вариант. Заводу — производителю оксигенаторов — возвращается использованный в операции аппарат. Ничего не меняя в конструкции, сняли тонкую полимерную пленку, поставили новую и вернули в клинику.

Вот мембранное «легкое». Тонкие пленки из пластика, трубочки, соединения, роликовый насос — мертвая техника, породнившаяся с неповторимой, эластичной и все еще загадочной живой тканью. Сердце и насос, живое, трепещущее легкое и полимерные

мембраны — то, что еще недавно казалось таким несовместимым, сейчас стало привычной приметой времени. Инженер надевает белый халат медика.

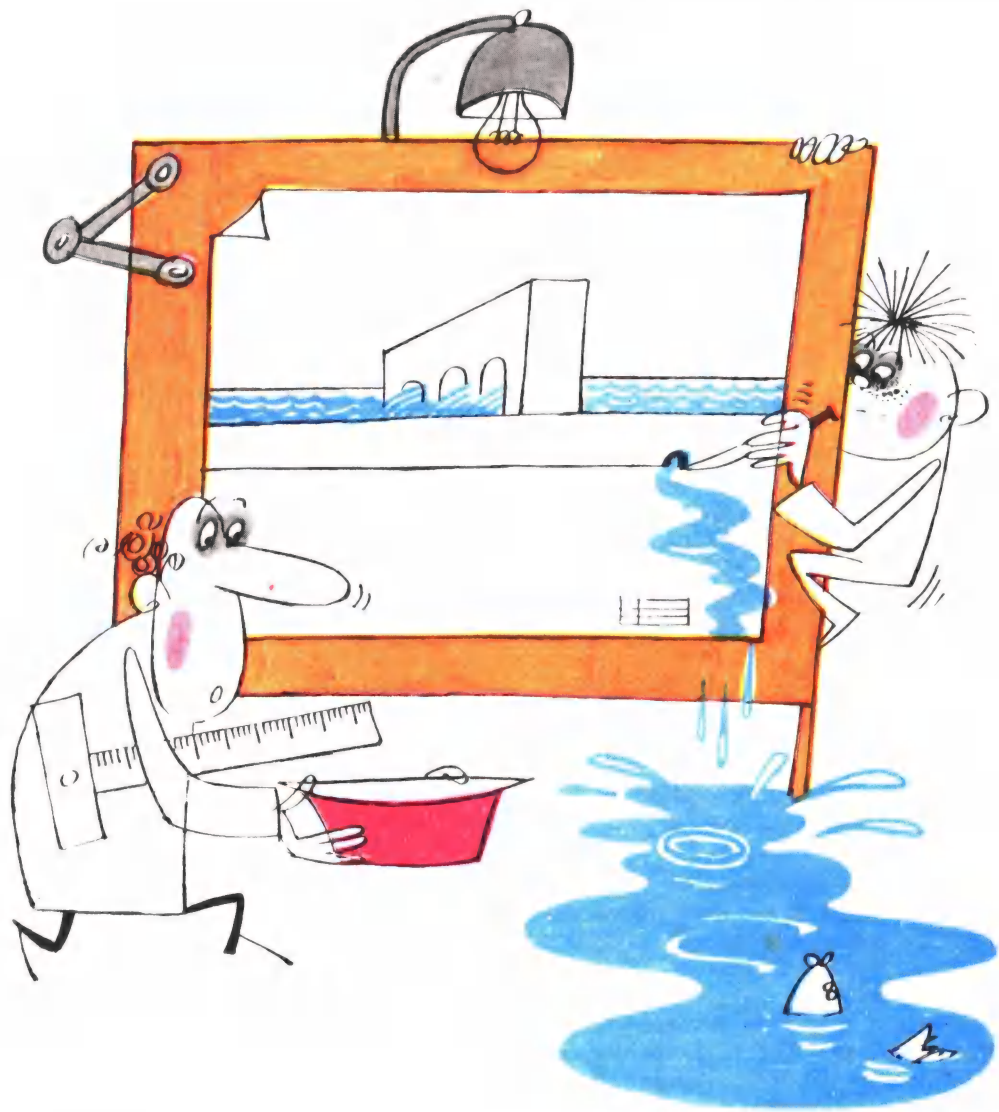


В 1959 году за несколько минут перестало существовать одно из красивейших сооружений Франции — плотина Мальпаса. Огромная масса воды, разрушив электростанцию, дороги, мосты, обрушилась на город Фрежюс и стерла его с лица земли. Такова цена ошибки гидростроителей...

Всем хорошо знакомо свойство некоторых пластмасс: стукните по куску того же плексигласа молотком, и в зоне удара он утратит прозрачность. Паутина микротрещин «прорисовывает» в материале внутренние напряжения от внешних нагрузок. На этом принципе и строятся методы моделирования. Правда, напряжения, возникающие в моделях, могут изменять прозрачность материала столь незначительно, что невооруженный глаз этого просто не уловит. Поэтому для «просвечивания» исследователи обычно применяют поляризованный свет, в лучах которого тайное становится явным.

До сих пор строили модели плотин в несколько метров из гипса или цемента, продумывали массу ухищрений, чтобы подобрать нагрузки, пересчитанные на уменьшенные размеры, а воду имитировали ртутью или специальным сплавом с температурой плавления около 70 градусов. На изготовление таких моделей уходила масса сил и средств, порой десятки месяцев работы. Но главный недостаток состоял в том, чтобы подобные методы обычно давали лишь конечный результат: нагрузки, при которых объект разрушался. А исследователи хотели видеть, как постепенно развивается «болезнь» — растут напряжения в конструкции. Такую возможность им дали только методы фотоупругости.

Проводимые эксперименты «обстаиваются» следующим образом. Из оптически активных пластмасс (чаще всего из эпоксид-



ных смол) изготавливают модель сооружения и устанавливают ее в специальный прибор — полярископ. Динамические нагрузки моделируются различными способами: например, с помощью микровзрывов. Волны напряжений бегут по модели со скоростью двух километров в секунду. Вспыхивает мощная импульсная лампа или лазер. И прошедшие сквозь модель лучи фиксируются скоростной кинокамерой, делающей до 2,5 миллиона кадров в секунду.

Просто? Внешне — очень. Но за этой кажущейся простотой кропотливый труд ученых. Оказалось, что для многих сооружений главную роль играют не статические, а динамические нагрузки, скажем, от землетрясений. Что при обычных условиях упругая пластмасса под действием импульсных нагрузок ведет себя как вязкий материал. Что... Подобные «что» возникали одно за другим. И чтобы сделать поправки на них, требовалось углубить и теорию дела, и проверить

решения в тысячах экспериментов. Но зато и результаты говорят сами за себя.

Скажем, методы фотоупругости позволяют решать такие задачи, какие раньше просто не поддавались моделированию. Например, с их помощью можно учесть, как влияют на прочность сооружения перепады температур. Одну из таких задач ученым пришлось решать для Братской ГЭС. Температура воды в водохранилище, с которой соприкасается напорная грань плотины, здесь практически постоянна и составляет примерно четыре градуса. А вторую сторону «омывает» воздух, температура которого изменяется от плюс 45 летом до минус 45 зимой. При этом конструкция плотины, как говорят гидротехники, «играет» — удлиняется и укорачивается по высоте примерно на 10 сантиметров.

При высоте плотины 120 метров 10 сантиметров кажутся пустяком. Но от подобных колебаний в бетоне появляются трещины, через которые может просачиваться вода. А это грозит серьезными неприятностями. Поначалу гидротехники решили бороться с этой угрозой простым способом — подогревать плотину зимой, благо электроэнергии на Братской ГЭС предостаточно. Однако исследования методами термофотоупругости показали, что при нагреве ситуация только ухудшится. Пришлось вносить коррективы в саму конструкцию плотины.

Можно привести и другие примеры, когда «вмешательство» методов фотоупругости приносило щедрые плоды. В Киргизии, на реке Нарын, завершается строительство крупнейшей в Средней Азии Токтогульской ГЭС: ее

плотина перегородила ущелье глубиной свыше 200 метров. Район этот отличается повышенной сейсмичностью. И гидротехники разрабатывали проект в расчете на землетрясения силой до девяти баллов. А методы динамичности фотоупругости показали, что эти требования можно снизить, по крайней мере, на один балл. И сэкономить в итоге десятки миллионов рублей.

Увы, исследования далеко не всегда приводят к удешевлению сооружений. Скажем, на Нурекской ГЭС для подачи воды к турбинам устроен железобетонный водовод высотой около ста и в диаметре около 20—30 метров. Исследования показали, что первоначальная его конструкция не обладает требуемой динамической прочностью и при сильном землетрясении может разрушиться. Естественно, в проект были внесены необходимые изменения, стоимость строительства несколько возросла. Но вряд ли такой результат можно назвать отрицательным...

*Для
больших
плотин*

В тридцатые годы перед нефтяниками встала задача: пройти пятикилометровые скважины, чтобы достигнуть богатых нефтью пластов. Такая глубина кое-кому представлялась тогда фантастической. А ныне на Кольском полуострове и в Азербайджане бурят уже пятнадцатикилометровые скважины. Новые же глубины требуют новых материалов.

До недавнего времени нефтяников и газовиков вполне устраивал, например, портландцемент, охватывающий стальные обсадные трубы. Этот материал ускорял строительство буровых. Но когда на промыслах приступили к проходке глубоких и сверхглубоких скважин, где температура достигает 250 градусов Цельсия, а давление — 1500 атмосфер, положение изменилось.

В таких экстремальных условиях процессы перекристаллизации, которые в природе у поверхности земли протекали миллионы лет, теперь завершаются в короткие сроки. Под воздействием одних только термальных вод соединения, слагающие цементный камень, настолько изменяют свои свойства, что нарушается его структура, снижается прочность и повышается водо- и газопроницаемость. Не



добившись долговечности изоляционного слоя, невозможно и мечтать о сверхглубоких скважинах.

А нельзя ли заменить тампонажный портландцемент аналогами природных минералов, которые на протяжении миллионов лет отлично выдерживают высокие температуры и давления? Такой вопрос поставили перед собой сотрудники кафедры технологии и исследования буровых процессов, которой ру-

ководит профессор В. Симонов. Так было положено начало работам, проводившимся в Московском институте нефтехимической и газовой промышленности имени Губкина.

В наше время люди все больше привыкают к синтетическим материалам. Однако до сей поры не приходилось слышать об искусственной горной породе. Но такая порода, оказывается, существует. Более того, она в силах удерживать и укреплять трубы, опущенные в скважину. В эту породу входят синтезированные аналоги природных силикатов. Среди них особого внимания заслуживает ксонотлит. Новый тампонажный материал был создан в творческом содружестве ученых Института имени Губкина и Института кристаллографии АН СССР.

Несколько лет назад, когда академику Н. Белову, лауреату Ленинской и Государственной премий, Герою Социалистического Труда, исполнилось 80 лет, ученики-нефтяники преподнесли ему полученный ими весомый синтетический камень, на сто процентов состоящий из ксонотлита. Свойства этого искусственного силиката удивительны. При сжатии он выдерживает колоссальную нагрузку — до тысячи килограммов на квадратный сантиметр, а при растяжении и изгибе его прочность в десять раз превышает прочность тампонажного портландцемента.

Академику было очень приятно убедиться в большой роли, которую играет в практике ксонотлит. Это ведь его детище. Структура минерала была впервые расшифрована в лаборатории Института кристаллографии АН СССР, которой он руководит. Сотрудники Института имени Губкина получили новые тампонажные материалы. Их ценность в том, что они состоят из минералов, устойчивых на большой глубине. Ранее подобные соединения встречались в цементном камне лишь в виде микроскопических включений.

Искусственная горная порода, хорошо удерживающая экстремальные условия, связанные с проходкой глубоких и сверхглубоких скважин, стала новым тампонажным материалом. Надежно изолирующий содержимое скважин, он исключает проникновение чужеродных веществ в недра, а пластовых жидкостей и газов — на поверхность земли. Это важно и для охраны окружающей среды от загрязнений.



М.

Не заблудиться под землей

Вас никогда не удивляло, как это крот, путешествуя всю жизнь под землей, ни за что не заблудится, не спутает, где верх, а где низ? Это природа научила его безошибочно ориентироваться.

Вот бы снабдить таким чутьем различные машины, действующие по заданию человека глубоко под землей! Например, буровую технику. Ведь очень сложно точно попасть в подземную кладовую. Сильно мешает «рыскание» бура по сторонам. Если даже вначале отклонение скважины от вертикали незначительное, то с глубиной оно все нарастает и становится совершенно недопустимым. Так ведь и промахнуться недолго! А определить, вертикально ли идет бур, трудно, особенно если скважина узкая.

Раньше использовали отвесы. Отклонился бур — и отвес за ним. Люди заметят и сразу исправят ошибку. Но вот беда: из-за сильной вибрации отвес то и дело обрывался. Приходилось часто поднимать бур, чтобы устранить неполадку. Особенно это неудобно стало, когда появились глубокие скважины.

Неизвестно, что лучше: то ли работу тормозить, то ли вслепую действовать?..

Придумали замену — сложный прибор. Но и он подкачал. От вибрации через некоторое время разлетался. Сделать его прочнее, массивнее? Попробуй затолкай его тогда в тонкую скважину!

Требовалось такое хитрое устройство, чтобы без винтика и без гаечки, но не врало.

И вот его придумали. Это удалось А. Хазену, М. Стронгину и В. Туркову из лаборатории исследований процесса измерения Института механики МГУ.

Внутри небольшого цилиндра — соленоид с сердечником. Под ним лежит в зеркальной чаше обычный подшипниковый шарик.

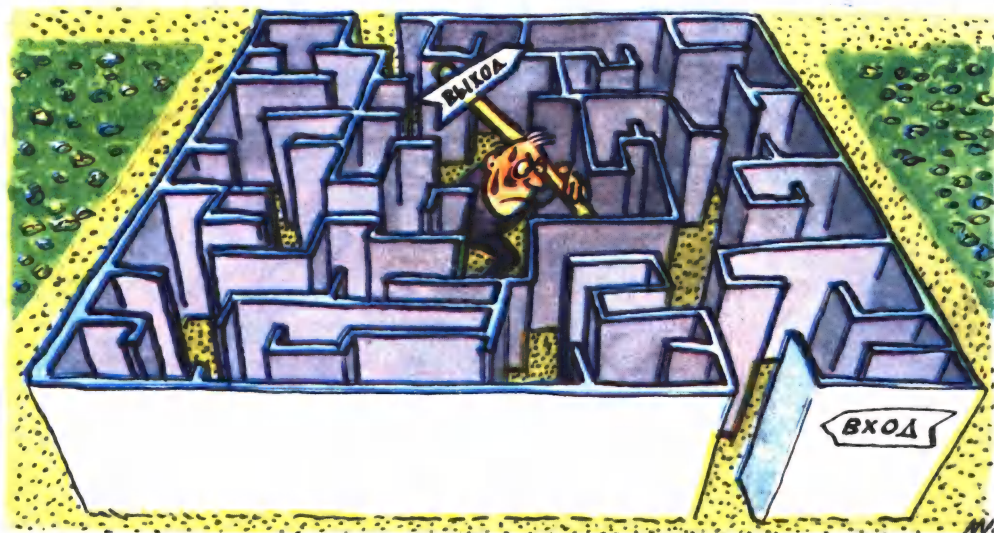
Слегка наклонил цилиндр, шарик мгновенно покатишься по стенке чаши. Сам того не зная, пересек невидимые силовые линии магнитного поля. Стрелки на шкале контрольного прибора сразу зафиксировали его бег. А когда цилиндр встал ровно, шарик вернулся восвояси, и стрелки успокоились.

Такой простой по конструкции прибор очень надежен. А главное — на любой глубине чувствует себя не хуже крота. Заметит любое отклонение в сторону.

У него есть брат-близнец, единственное отличие которого — почти прямая зеркальная пластинка вместо чаши. Катающийся по ней шарик точно определяет, горизонтальная поверхность или нет.

Прибор очень чуткий. Даже если отклонение от горизонта будет всего на доли градуса, он все равно заметит.

Такой прибор незаменим на кораблях, самолетах и в приборостроении — везде, где нужно точно знать, горизонтальная поверхность или нет.



Робот идет под воду

Имя у него «электрическое» — «Скат». Так назвали «родители» — сотрудники двух лабораторий Института автоматики и процессов управления Дальневосточного центра Академии наук СССР. Внешне аппарат — это два цилиндрических контейнера. В них размещаются двигательная установка и всевозможные приборы.

Это уже вторая модель. Первая создана пять лет назад, испытывалась в заливе Петра Великого и на Байкале. Первенец измерял химические поля в районе сброса вод целлюлозно-картонного комбината. Второй моделью интересуются картографы. «Скат» умело изучает рельеф морского дна. Он может также выполнять гидрофизические измерения.

Устройство «Ската» и принцип его работы просты. Закладывается в аппарат определенная программа, и он самостоятельно движется под водой. На месте работы «Ската» выставляются гидроакустические буи, кото-

рые дают возможность поддерживать связь с аппаратом по радиоканалам. Это позволяет определить интервалы прохождения «Ската» заданного маршрута, его координаты. «Скат» еще и отличный фотограф. Сделанные им снимки — неплохое информативное дополнение к результатам эксперимента.

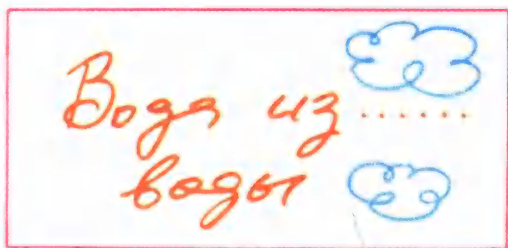
Точность определения координат очень высокая — в пределах нескольких метров. Маршрут строится с расчетом сноса течением воды. Но прямого управления с корабля нет. Робот движется по заданной программе. И в этом его своеобразие.

За границей ученые тоже работают над созданием роботов для подводных исследований, потому что океаном занимаются многие. И чтобы его хорошо знать, необходимы серьезные технические средства. Немало автоматов, созданных зарубежными и нашими учеными, работает с помощью кабелей. В их активе уже целый ряд практических операций, например, поиски атомной подводной лодки «Трешер», спасение подводного аппарата, упавшего на дно (к счастью, без людей) по небрежности. С одной стороны, кабельная связь хороша, ибо дает возможность с помощью телевизионных камер надежно и детально видеть морское дно. Но, с другой стороны, кабель в принципе — это веревка. И когда он (кабель) уходит на большую глубину, то становится в несколько раз тяжелее самого аппарата. Плохие метеословия тоже затрудняют работу такого кабельного робота. Поэтому скорость исследований очень низкая, маневренность аппарата слабая. Иное дело «Скат» — ему шторм ничем...



А если робот утонет? Во-первых, за ним следят и знают, где он находится. Во-вторых, он снабжен аварийной системой, которая срабатывает при возникновении всякого рода чрезвычайных ситуаций. Например, при появлении течи или когда аппарат погружается на слишком большую глубину, не заданную программой. Или находится под водой дольше назначенного времени. Тогда с помощью аварийной системы «Скат» сбрасывает солидный балласт и согласно закону Архимеда пулей вылетает на поверхность.

Создание подводных автоматов представляется наиболее перспективным делом. Ведь работа человека под водой связана с риском. Сейчас автоматика находится на достаточно высоком уровне, и роботы вполне способны «отобрать» у человека работу на самых трудных участках.



Несколько лет тому назад в пустынном, безжизненном районе полуострова Мангыш-лак возникло красивое современное здание. Это первая в мире атомная электростанция с реактором на быстрых нейтронах. Ее мощность равна 350 тысячам киловатт. Однако для выработки электроэнергии используется только 150 тысяч. Остальная ее часть идет на опреснение воды из Каспийского моря. Эта установка так же уникальна, как и сама атомная электростанция.

Вначале необходимую для жизни пресную воду человек не искал, а пользовался ближайшей речушкой или водоемом. Но, оказавшись в пустынных безводных районах, он вскоре научился добывать живительную влагу из-под земли. Некоторые колодцы были очень глубокие, а один, его вырыли очень давно, в Китае, достигал нескольких сот метров! Однако человек не всегда мог добраться до воды.

Раскопки в районе Феодосии натолкнули археологов на сенсационное открытие. Еще в конце прошлого века в этом безводном месте были обнаружены остатки 114 фонтанов. Археологи были поражены — такое невероятное количество фонтанов в районе, где так ценится капля пресной воды! Затем нашли



сложную систему водопроводных труб. Но откуда же брали воду в таком количестве жители древней Феодосии?

Ученые установили, что трубы были выведены за пределы города и примыкали к кучам щебня на вершинах холмов. Никаких бассейнов для сбора дождевой воды не было, а всего лишь кучи камней. Как же работала эта странная водопроводная система? Оказалось, что ветер с моря, пронесившийся через эти кучи, оставлял на камнях капли вла-

ги. За ночь камни охлаждались и утром бывали значительно холоднее, чем влажный воздух. Поэтому-то на них и осаждалась влага. А затем она стекала в трубы и поступала в город в виде довольно сильного водяного потока. Дальнейшие подсчеты повергли ученых в изумление: за сутки эта «система» давала городу в среднем около 700 тысяч литров воды! Так еще в древности умели получать пресную воду фактически из воздуха...

Есть несколько способов опреснения солевой воды. Так называемый сорбционный метод обеспечивает очистку не очень соленой воды, да и то в незначительном объеме. Электродиализный способ — более совершенный и более производительный. Принципиальная схема диализатора довольно проста — в солевом растворе образуется электрическое поле. Ионы солей (положительные и отрицательные) идут к соответствующим анодам и катодам, и в результате в растворе остается чистая вода.

На атомной опреснительной установке в городе Шевченко, ежедневно вырабатывается более 100 тысяч тонн пресной воды. Это полностью обеспечивает потребность города в живой влаге.

Правда, вода эта не очень дешевая. Не для потребителя, а для государства. И дело не только в том, что почти половина мощности атомной электростанции идет на опреснение. Вода, вытекающая из опреснителя, еще не поступает в водопроводную сеть. К двум третям ее добавляют треть артезианской, а затем «минерализуют», и уж после этого жители Шевченко могут ею пользоваться.

Чудо-станок

Не так давно на одной из международных выставок произошел такой случай. Представитель известной фирмы, специализирующейся на выпуске радио- и электронного оборудования, подошел к советскому станку «Фер-

ромаг», предназначенному для зачистки фольгированных диэлектриков, из которых делаются печатные платы. Вынув из портфеля тончайшие заготовки для плат, он попросил работника советского раздела обработать их на станке. Через двенадцать секунд сверкающие пластинки были возвращены владельцу, и когда он их увидел, то изменился в лице. Опытный инженер, он был твердо уверен, что ни на каком имеющемся в мире оборудовании заготовки такой толщины обработать по столь высокому классу точности невозможно.

На другой день к станку пожаловал сам глава фирмы и тоже попросил обработать заготовки. Получив их, он бросил один только взгляд на сверкающую поверхность и вынул чековую книжку.

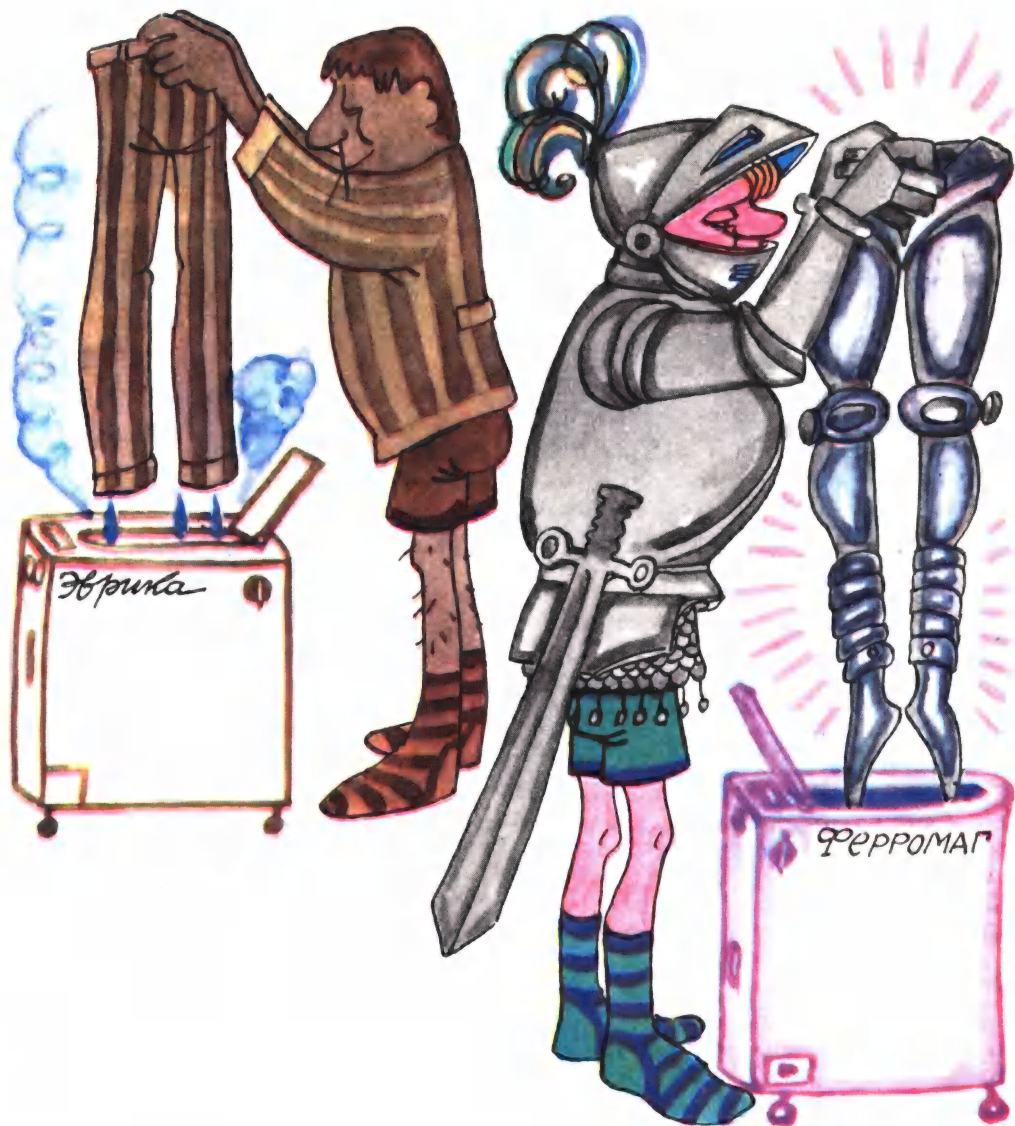
— Я покупаю станок. Сколько?

— Это экзопонат. Не продается, — последовал ответ.

Вот этого фирмач никак не мог понять. Он долго торговался, все повышая цену, и в конце концов ушел с выставки разозленный.

Эту поучительную историю рассказал московский изобретатель И. Дереш, который совместно с Б. Шихаревым и Е. Матросовым является автором «Ферромага».

Все началось с миниатюризации. Печатные платы, на которых типографским способом токопроводящей краской нанесены электросхемы, позволили избавиться от толстых пучков разнокалиберных проводов, заполнявших внутренности старых радиоприемников, телевизоров, электронных приборов. Теперь на небольшой пластинке стало возможно уместить до полукилометра «проводов». А если сложить вместе десять-двадцать пластинок, то можно в спичечный коробок «втиснуть» прибор, который в традиционном исполнении занимал бы объем солидного письменного стола. Правда, для этого пластинки требуют-



ся достаточно тонкие. И именно это требование выросло в проблему, над которой ломали головы в лабораториях всего мира.

Нет, дело было вовсе не в толщине. Пластинку под плату можно сделать не толще фольги. Но прежде чем печатать схему, пластинку необходимо тщательно отшлифовать. Делается это

на зачистных станках абразивными кругами, в которых алмазные крупинки впрессованы в мягкую ткань. И тем не менее эта мягкая ткань оказывается слишком твердой для тонких пластинок — сминает их в гармошку и безнадежно портит.

Московские изобретатели вспомнили, что в Физико-техническом ин-

ституте Академии наук Белорусской ССР были разработаны теоретические основы полирования в магнитном поле. Идея была проста: магнитное поле является самой эластичной связкой, позволяющей регулировать свою жесткость в очень широком диапазоне. И эту идею ученые подкрепили длинными рядами математических формул.

На первый взгляд «Ферромаг» похож на что угодно, только не на станок, которому предназначено трудиться в заводском цехе. Больше всего он напоминает какой-то архисовременный бытовой прибор — не то кухонный комбайн, не то стиральную машину. Элегантно современный, покрытый серо-голубым лаком, он сверкает изящными никелированными частями и разноцветными ручками управления.

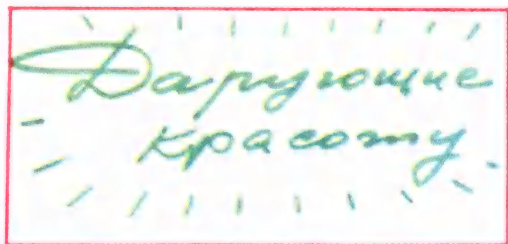
Конструкторы умудрились сделать так, что снаружи станок выглядит гораздо сложнее, чем он есть на самом деле. А вся-то «начинка» — два цилиндрических валка. Посаженные на их валы электромагниты создают магнитное поле. Когда валки вращаются, магнитное поле вращается вместе с ними и увлекает за собой абразивный порошок. Вот и вся конструкция.

Разумеется, сам абразивный порошок тоже должен состоять из магнитных материалов. Алмазная крошка здесь не годится. К тому же она дорога. Изобретатели засыпают в станок чугунную или стальную стружку, предварительно мелко раздробленную. Абразив, что и говорить, грубый, но оказалось, что в «Ферромаге» никакому алмазу за ним не угнаться. Недаром на ВДНХ СССР в 1977 году станок отмечен золотой медалью. А среди многочисленных отзывов была и такая фраза: «Станок достоин самого большого восхищения за инженерную мысль авторов».

Такая оценка отнюдь не преувеличение. Несмотря на высочайшую точ-

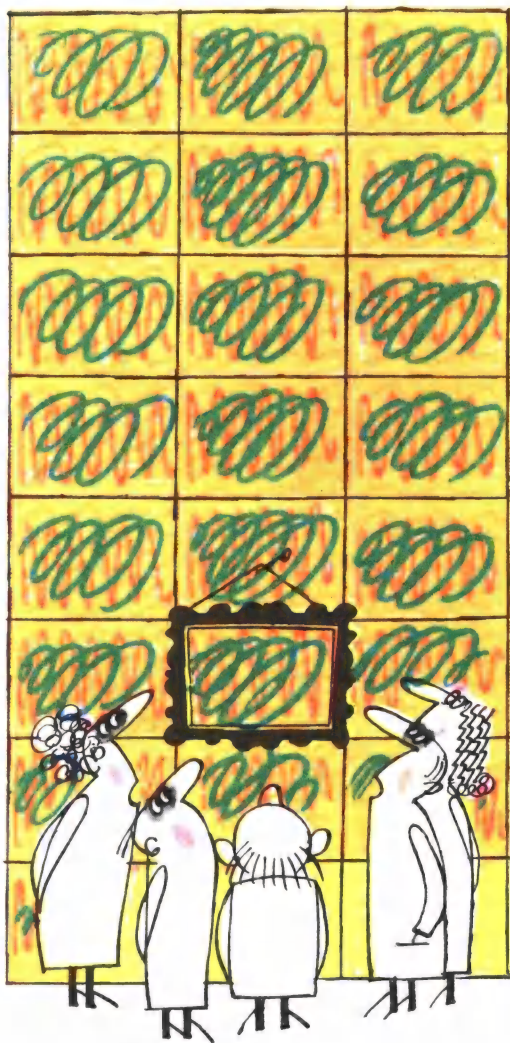
ность обработки, сам «Ферромаг» вовсе не требует такой же точности при изготовлении. Именно простота конструкции позволяет изготовить станок любому машиностроительному предприятию. А его малая стоимость, большая производительность, низкие требования к квалификации обслуживающего персонала и дешевые режущие материалы обеспечили одно из самых ценных достоинств — высокую рентабельность.

За этой приятной неожиданностью последовали другие. Оказалось, что «Ферромаг» способен доводить до зеркального блеска не только тончайшие пластинки, но и многие другие детали. И вовсе обязательно они должны быть ровными. Магнитное поле с таким же успехом «проникает» в труднодоступные углубления, пазы, отверстия. Любой сложный рельеф может быть обработан им по самому высокому классу точности. Так что название станка приобрело второй смысл — это действительно маг, волшебник магнитной обработки.



Москвичи, давно не проезжавшие по Загородному шоссе, приятно удивляются: на месте ветхого административного корпуса завода «Стеклоагрегат» появилось великолепное двухэтажное здание. Красочная декоративная ограда, глянцевые стены, расцвеченные зелеными, синими, желтыми, фиолетовыми рисунками, являют собой огромный мозаичный ковер.

— Красота! — восхищаются одни.



— Но и стоит, наверное, недешево, — замечают другие.

Действительно, красиво. Что касается затрат, то использованный облицовочный материал, оказывается, дешевле мрамора, гранита и в то же время превосходит их по многим эксплуатационным свойствам.

Новый материал изобретатели назвали стеклокремнезитом. Как же он выглядит внешне? В зависимости от требований заказчика: под гранит или мрамор, малахит или агат, яшму или топаз — любой, по желанию, расцветки. Изготавливается в виде плит, лицевая сторона которых полированная, избранной цветовой гаммы, а другая — шерохова-

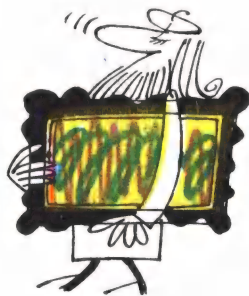
тая, что обеспечивает надежное сцепление с обычными песчано-цементными растворами.

Очень нарядно и эффектно выглядят полы, выложенные из плит нового материала. Выполненные в виде ковра или красочных дорожек, так называемого «плавающего паркета», или одноцветного, сверкающего эмалью полотна, они создают впечатление простора и одновременно уюта. Такие полы можно увидеть, например, в зданиях научно-производственного объединения Госкомитета по делам изобретений и открытий и Государственного архитектурно-строительного контроля в Москве.

У архитекторов, скульпторов, орнаменталистов стали шире возможности для создания разнообразных художественных панно и цветных витражей, долговечного красочного оформления зданий, спортивных сооружений, станций метро.

Ведущий автор изобретения, кандидат технических наук А. Быков, рассказывает о замечательных свойствах новых стеклокристаллических материалов, позволяющих эффективно применять их в жилищном и гражданском строительстве. Это долговечность, прочность, твердость, гигиеничность, огнестойкость, химическая устойчивость и электростатическая нейтральность в сочетании с высокими декоративно-эстетическими качествами. Что касается сырьевой базы для получения новых материалов, она буквально безгранична. В ход идут шлаки металлургических заводов и теплоэлектростанций, отходы стекольного, силикатного, керамического и других производств, горные породы.

Технология получения стеклокремнезита проста. Шихта требуемого состава тщательно перемешивается и проходит термическую обработку в туннельных печах-кристаллизаторах, после чего из полученной массы изготавливают плиты.



Чудодейственный импульс

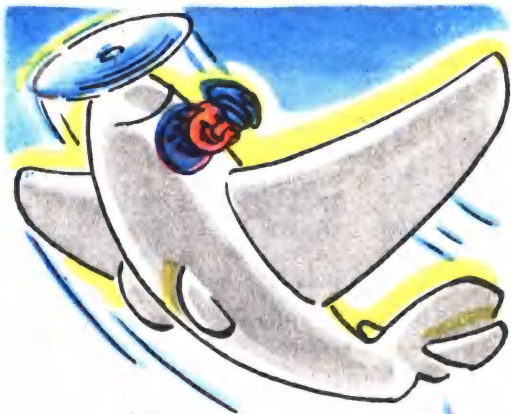
внутри которой проходит несколько витков проволоки. Индуктор настолько небольшой по своим размерам, что легко сможет разместиться на детской ладошке. Его назначение — преобразование электрических импульсов в механические. И вот в этом небольшом приборе возникает мощный импульс электромагнитного поля. Он длится всего лишь десятичные доли

Обледенение — это бедствие не только для кораблей, бороздящих северные воды, но и для тех, кто прокладывает путь на большой высоте. Во время полета в облаках корпус самолета неизбежно покрывается ледяной коркой. Если вовремя не избавиться от приближающейся опасности, самолет не сможет продолжать полет и вынужден будет сделать посадку.

Как бороться с обледенением? Уже не первый десяток лет ученые многих стран мира пытаются ответить на этот вопрос. Однако все ранее предложенные устройства оказались недостаточно эффективными или неэкономичными.

Впервые в мире эту проблему дешевым надежным путем решили советские ученые. Они проанализировали все методы борьбы со льдом и пришли к выводу, что самый выгодный — механический. Попросту говоря, удар. Но можно ли ударить, к примеру, по тонкой обшивке самолета, не притрагиваясь к ней, не причиняя ей никакого вреда? Оказалось, можно. Специалисты предложили принципиально новый импульсный безударный способ удаления льда и назвали его ЭИПОС — электроимпульсная противообледенительная система. Она была создана коллективом ученых под руководством кандидата технических наук И. Левина.

Что же это за система? По конструкции она крайне проста. Ее основной элемент — индуктор — представляет собой пластмассовую коробочку,



секунды. Но этого достаточно, чтобы встряхнуть конструкцию. Здесь электромагнитное поле выполняет роль как бы молотка. Удар будет настолько кратковременным, что увидеть или ощутить его человек просто не в состоянии. От этого легкого толчка в разные стороны распространится своеобразная волна, которая и стряхнет лед с поверхности.

Система работает быстро, надежно. А самое главное, при минимальных затратах энергии. Знаете, сколько мощности потребляют три комплекса ЭИПОС на самолете? Всего лишь три киловатта. Это в 600 раз меньше, чем тепловая установка. И ЭИПОС полностью очищает конструкцию за три минуты. А за 30 минут генератор импульсов, потребляющий только один киловатт, способен очистить 100 квадратных метров. И это не предел. Небольшая переделка — и производительность может возрасти в пять-десять раз. Практически с помощью ЭИПОС можно очищать ото льда площади неограниченных размеров и самые разнообразные конструкции.

Опытный образец системы, установленный на самолете Ил-18, был подвергнут самому суровому экзамену в районах Тихого океана и Охотского моря. Сейчас новые устройства находят применение на вновь выпускаемых самолетах.

Но ученые не остановились на достигнутом. Они доказали, что разработанный ими метод может быть с успехом применен и в других отраслях народного хозяйства. Оказалось, что ЭИПОС может очищать вагоны, бункера, кузова самосвалов от самых разнообразных отложений. Пожалуй, нет такого завода, где не стояла бы проблема очистки от загрязнений. А значит, система найдет широкое применение во многих отраслях промышленности: и в металлургии, и в энергетике, и в производстве строительных материалов.

Уже сегодня ЭИПОС используется

при очистке сушильной камеры от налипшего сухого молока на Истринском комбинате детского питания, бункера от сырого угля — на ТЭЦ-20. А ведь раньше эти операции выполнялись вручную. И для того чтобы очистить бункер, приходилось его останавливать. Благодаря применению нового способа, необходимость в этом исчезнет.

Внимание специалистов к ЭИПОС растет с каждым днем. Об этом говорят сотни запросов на документацию в адрес разработчиков. Система получила также высокую оценку ученых многих стран мира.

Дальнейшее внедрение импульсного метода в различные отрасли народного хозяйства позволит высвободить десятки тысяч рук в масштабах страны, ликвидировать аварийные ситуации, дать сотни миллионов рублей экономии, механизировать тяжелый ручной труд.

*Воздушные
ветры*

Не так уж редко приходится слышать о катастрофических разрушениях, вызываемых ураганами. Но не только большой силы ветер виновник бедствий. И ветерок, оказывается, тоже может принести неприятности. Вот, например, какой драматический случай зафиксирован в мировой практике строительства высоких сооружений.

...В ту ясную летнюю ночь ничто, казалось, не предвещало беды. Дул легкий ветерок. На черном фоне усеянного звездами небосвода светлым стержнем выделялась огромная 70-метровая мачта. Тихо. Все вокруг погрузилось в сон. Заснул и сторож. Неожиданно среди ночи его разбудил странный резкий скрежет. Такого звука сторожу за его долгую жизнь никогда не приходилось слышать. Вне себя от страха он выскочил из



были помещены в аэродинамическую трубу, то обнаружилось, что именно при этих скоростях ветра колебания сооружений резко возрастают. Интересно, что колебания происходят не по направлению потока, а поперек него. В чем же их причина?

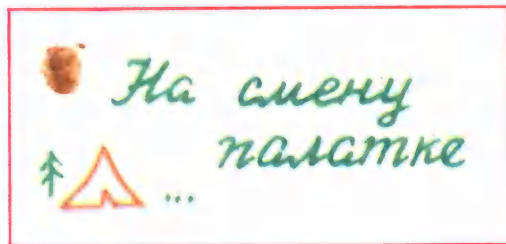
При обтекании воздушным потоком большинства предметов за ними образуются вихри. Они срываются попеременно с обеих сторон, в результате чего возникают аэродинамические силы, действующие на тело поперек потока. Эти силы и вызывают опасные колебания. Для того чтобы сооружения не разрушились, применяют специальные гасители колебаний. Иногда в конструкциях делают сквозные каналы. По этим трубкам устремляются воздушные потоки, создавая на выходе своего рода барьер, который как бы отсекает вихри от конструкции. Кроме того, внутрь полых элементов ставят устройства, напоминающие известные всем маятники, но соединенные со стенками конструкции воздушными демпферами.

До недавнего времени на колебания, бывшие результатами слабых ветров, не обращали внимания ни строители, ни проектировщики, ни тем более архитекторы и скульпторы. Беспокойство у них вызывали лишь колебания, возникавшие при больших скоростях ветра и совершаемые по направлению потока. Действительно, гранитные памятники или сравнительно невысокие железобетонные или кирпичные трубы практически не испытывают колебаний при средних скоростях ветра. Прогресс в науке и технике привел, однако, к тому, что конструкции стали более легкими и в то же время менее жесткими. Архитекторы и скульпторы немедленно воспользовались этим для того, чтобы «уйти ввысь». Все это в конечном счете и привело к риску опасных колебаний.

Ныне ученые сошлись на том, что если правильно проектировать высокие сооружения, то и коварный слабый ветер им не будет страшен.

будки и бросился бежать. Стальной гигант рухнул, оставив изуродованный двухметровый обрубок. По иронии судьбы мачта простояла всего 13 суток. Что же произошло в ту роковую ночь?

Данные метеосводки свидетельствовали, что скорость ветра в этом районе составляла шесть-восемь метров в секунду — этого достаточно, чтобы поднялась пыль на дорогах да раскачивались ветки на деревьях. Казалось совершенно невероятным, чтобы мог сломаться громадный памятник. Но когда впоследствии модели подобных конструкций



Освоение новых районов и месторождений на Крайнем Севере страны пока все еще начинается с палаток, в лучшем случае — ва-

гончиков различных конструкций или сборно-щитовых домиков. Лишь спустя годы вырастают в глухой тайге или в тундре благоустроенные жилые дома. Но это уже для людей, разрабатывающих месторождение или строящих город. А геологи и буровики ушли отсюда дальше, в тундру или тайгу, и обживают ее опять все в тех же палатках и вагончиках.

Проблемой создания благоустроенного жилья для экспедиций занялась в Ухте группа ученых Северного филиала Всесоюзного научно-исследовательского института по строительству магистральных трубопроводов (ВНИИСТ), а также института ПечорНИПИ-нефть, специалистов-строителей Главкомгаз-

нефтестроя. Они выбрали объемное блочное строительство.

Проектировщики института ПечорНИПИ-нефть разработали рабочие чертежи на сооружение экспериментального экспедиционного жилого комплекса из ста объемных блоков. Специалисты филиала ВНИИСТа спроектировали формовочные машины для изготовления объемных блоков из пескобетона. На Ухтинском и Воркутинском механических заводах освоено производство этих машин. На полигонах комбината производственных предприятий Главкомгазнефтестроя формовочными машинами и были изготовлены сто блоков первого жилого комплекса.

Сейчас уже можно оценить замысел уче-

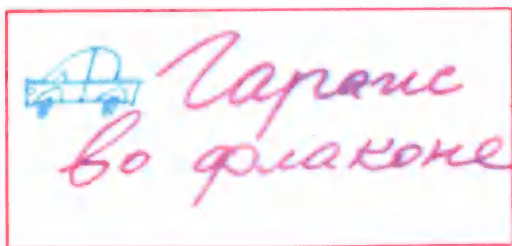


ных, так сказать, в практическом исполнении. На лесистом бугре новое двухэтажное здание. Оно установлено без обычного свайного фундамента, чтобы не потревожить вечную мерзлоту, — произведена подсыпка, на которую уложены бетонные плиты. На них и смонтирован новый дом. Он уже заселен геологами и буровиками нефтеразведочной экспедиции № 4 Ухтинского геологического управления. Так что оценку должны дать жильцы.

— В полевых условиях я не первый десяток лет, — говорит геолог С. Дюсуше, — но о таких удобствах мы, конечно, и не мечтали.

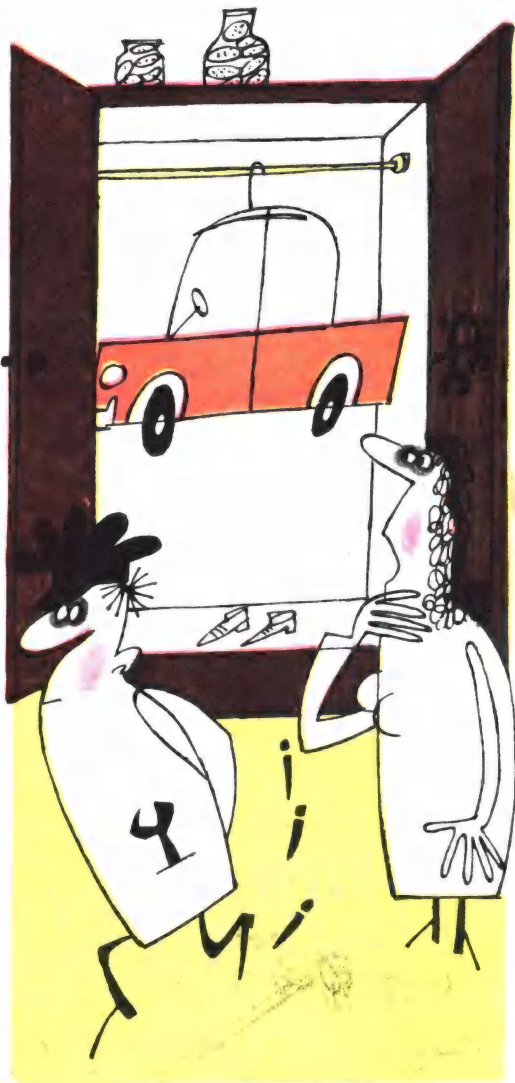
В комплексе 96 отлично отделанных блок-комнат. Везде центральное водяное отопление от блока-котельной. Есть и своя дизель-электростанция, душевые и бани, кафе-столовая, клубное помещение, магазин, медпункт.

Жилой комплекс можно смонтировать всего за несколько дней. Так же быстро его можно разобрать и перевезти в другое место. Все это за сотни, тысячи километров от индустриальных центров и городского жилья.



Для консервации мототранспортных средств в период их длительных стоянок производственные объединения Мосбытхим, Литбытхим, а также Бийский лакокрасочный завод выпускают специальный препарат «Автоконсервант», который предназначен для защиты от вредных атмосферных воздействий лакокрасочных, гальванических и других покрытий. Им рекомендуется покрывать весь автомобиль, включая кузов, низ днища, мосты, бамперы и т. д., как при безгаражном, так и при гаражном хранении. Нанесение «Автоконсерванта» на битумные покрытия днища и крыльев автомобиля можно производить и в период эксплуатации. Это создает для них дополнительную защиту, особенно важную зимой из-за вредных влияний на металл противоледных реагентов. «Автоконсервант» наносится методом распыления, для чего вполне пригоден распылитель обыкновенного бытового пылесоса.

При безгаражном хранении, особенно в



сырое время года, консервацию следует делать при постановке транспортного средства на стоянку на срок от двух-трех недель и более, при хранении в неотапливаемом гараже — на срок от месяца и более. На период зимней стоянки транспортное средство надо законсервировать обязательно даже при хранении его в отапливаемом гараже.

«Автоконсервант» надежно защищает автомобиль от вредных воздействий внешней среды, за что автомобилисты называют его «гараж во флаконе».

Тесто без дрожжей

В наше время выпечка хлеба — сложный, многочасовой процесс. А ведь продукция измеряется тоннами — необходимо, например, обеспечить хлебом огромную Москву. Как сократить время приготовления хлеба и при этом не только сохранить все его полезные биологические свойства, но и значительно улучшить качество?

Во Всесоюзном научно-исследовательском институте хлебопекарной промышленности (ВНИИХП) разработали недавно новую экспрессную технологию приготовления пшеничного теста. В результате ее применения процесс выпечки сократился вдвое. Экономический эффект от внедрения — один рубль на каждую тонну готовой продукции.

Обычно все начинается с приготовления опары — компонента, содержащего дрожжи. Из шести часов, затрачиваемых на весь процесс, половина времени уходит на брожение. Готовить опару приходится через каждые три часа непосредственно перед замесом теста и в довольно большом объеме.

По новому способу приготовление хлеба начинается сразу с замеса теста. Опару заме-

сила концентрированная молочнокислая закваска с использованием чистых культур микроорганизмов. Достигнув максимальной кислотности, закваска как бы консервируется, поэтому достаточно раз в смену или даже в сутки получить совсем небольшое ее количество — и на этой основе ведется весь цикл. Часть закваски идет в производство, оставшаяся вновь «зреет» до готовности.

Уменьшение объема этого компонента по сравнению с опарой позволяет экономить сухие продукты, идущие на брожение. А такое его преимущество, как возможность хранения в течение нескольких часов, поможет перевести хлебозавод на двухсменную работу, исключив неудобную ночную смену.

Найдено и еще одно действенное средство ускорения процесса — интенсивный замес теста в скоростных тестомесильных машинах. Они также созданы сотрудниками ВНИИХП и впервые изготовлены на заводе опытных конструкций при институте.

Машина такого типа имеет оригинальную конструкцию рабочих органов, позволяющую быстро, за три-четыре минуты, обработать тесто, получив равномерную и тонкостенную структуру пористости. Затем перемешанное тесто передается в приемную воронку тестоделительной машины, где час-полтора продолжается его брожение до формования и выпечки, а тестомесильный агрегат освобождается для следующей партии теста. Поскольку замес длится всего несколько минут, машина может сразу обслуживать две и более производственные линии. На таком оборудовании легко менять сортность хлеба, технологический процесс обретает большую гибкость.



ЖВН
и
селекция

При отборе животных для выведения новых пород селекционер должен помнить и сопоставлять примерно 60—80 признаков из «личного дела» каждой особи. Здесь родовая, продуктивная, особенности развития, вес, возраст и т. п. Но как вести отбор, если кандидатов сотни тысяч? Во Всесоюзном научно-исследовательском институте разведения и генетики сельскохозяйственных животных эту работу впервые в мире доверили

Микробы создают жир

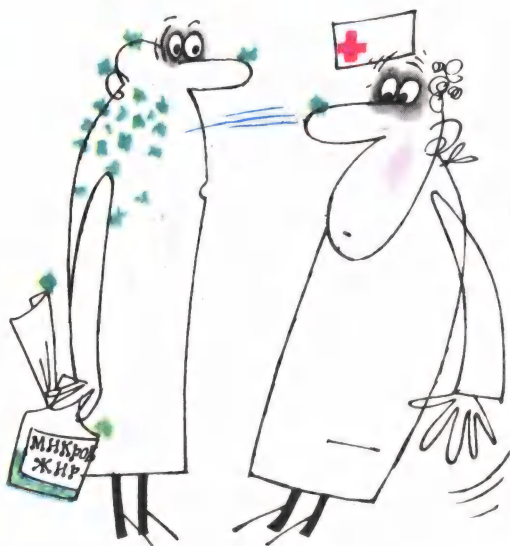


Котовский опытно-промышленный завод белково-витаминных концентратов приступил к промышленному выпуску новой продукции — микробного жира.

Он экстрагируется на специальной установке.

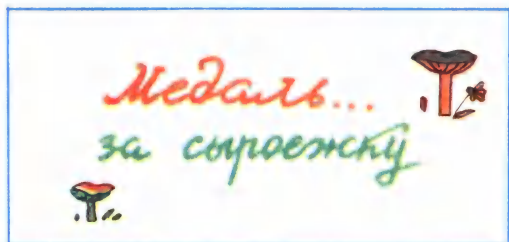
Микробный жир, или биожир, по такой технологии в промышленных условиях получен впервые в нашей стране. Свойства и возможности его применения исследованы и дают основание говорить о нем как о ценном продукте. В сыром виде он оказался отличным заменителем жирных кислот, получаемых из растительных масел, и может применяться в горнорудной промышленности, при флотации руды на обогатительных фабриках.

Сотрудники Всесоюзного научно-исследовательского института биосинтеза белковых веществ разработали технологию получения из микробного жира ценных лекарственных средств, а также технологической смазки, используемой при прокате стального листа, по своему качеству не уступающей пальмовому маслу.



ЭВМ. В лаборатории счетных машин создано хранилище на 600 тысяч перфокарт. А на них «именные» дела на каждую корову черно-пестрой породы из различных областей РСФСР. Подбор по этим картам нужных особей значительно ускорит получение пород с желаемыми качествами.

Сейчас ведется работа над созданием установки по переработке микробного жира и извлечения из него лекарственных препаратов и других компонентов. В ближайшее время первые партии новой продукции завод отправит потребителям.

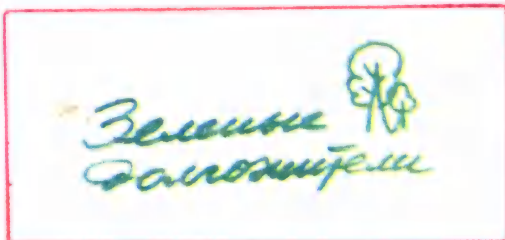


Высокую оценку, которую дали дегустаторы опытной партии сыров Вологодского молочного института, вместе с учеными и сыро-варями разделила скромная лесная сыроежка. Из этого неприметного гриба наших лесов ленинградские биологи выделили фермент, обладающий непревзойденным свертывающим эффектом.

Всего полграмма нового вещества достаточно, чтобы в течение получаса превратить в плотный сгусток 100 литров молока. Авторы фермента руссулин — сотрудники Ботанического института Академии наук СССР — удостоены за свое открытие золотой медали ВДНХ СССР.

До сих пор для приготовления сыров использовался специальный продукт, получаемый из желудков пятинедельных телят. Поиски заменителя дорогостоящего вещества,

предпринятые советскими и зарубежными учеными, долгое время оставались безрезультатными. Успех принесло изучение шляпочных грибов, среди которых самым активным «окислителем» молока оказался один из видов сыроежки.



Известно, что в растительном мире, как и в животном, продолжительность жизни колеблется. Наряду с растениями, живущими несколько дней, есть деревья, век которых исчисляется тысячелетиями.

Такие лесные породы, как липа, вяз, тополь, долгожителями не назовешь — их век обычно не превышает 100 лет. Однако уже три века исполнилось липе в Амбролаурском районе Грузии. Высота ее достигает 60 метров. Очень старая представительница этой породы растет в Талсинском районе Латвии. Ей 400 лет. Такая же «пожилая» липа высится на берегу озера Тихое, что в городе-курорте Светлогорске Калининградской области. В Башкирии, неподалеку от деревни Нимислярово, на берегу озера Униканы-Куль, растет пятисотлетняя липа. А в горах Сванетии зарегистрирована сорокаметровая рекордсменка — она растет даже семь сотен лет.

Подобные долгожители встречаются, хоть и реже, также у вяза и тополя. В румынском городе Кымпулунг-Молдовенеск, например, растет вяз, возраст которого, как определили специалисты, превышает пятьсот лет, а в Алазанской долине Грузии два сросшихся тополя насчитывают семь сотен лет.

В средней полосе к лесным долгожителям причисляют дуб, доживающий до тысячи и более лет. Вот несколько примеров. В Латвии, вблизи города Тукумса, в селе Кайва, растет мощный дуб, которому более тысячи лет, а обхват его ствола достигает 9,4 метра. Более старый дуб — ему две тысячи лет — зеленеет в Литовской республике, в Стельмужском лесу. Этот уже считается великаном — обхват его ствола 12 метров. Зарегистрированы три тысячелетних дуба на Украине.

Одно время считалось, что самым старым деревом является баобаб, растущий в Восточной Африке. Ему пять тысяч лет. Однако теперь установлено, что первенство при-

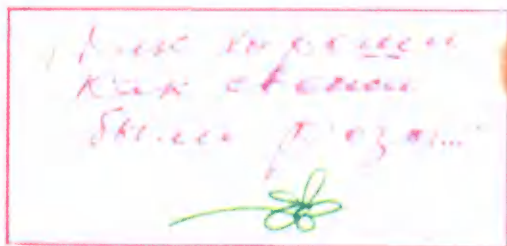




ной во второй половине лета. Только в тропических лесах, где нет смены времен года, годовичные кольца отсутствуют.

Деревья-долгожители — живые свидетели многих исторических событий и стихийных бедствий на земле, они являются своеобразными летописцами резких отклонений климата, потому что каждому году соответствует кольцо строго определенной конфигурации. На основании ряда закономерностей можно определить, каков был климат в прошлом.

Во время археологических работ в Новгороде по остаткам деревянных зданий, срубов, бревенчатых настилов ученые сделали свыше трех тысяч срезов и, применив новейший метод исследования — дендрохронологию, — впервые в Европе составили «древесный календарь» с 884 года до настоящего времени.



...Три дня назад. А потом завяли. И надо выбрасывать букет, эту память о чем-то хорошем.

Что для нас значат цветы, никто еще, кажется, научно определить не пытался.

Как человек, цветы умеют сопереживать. В доме, где печаль, скука и ссоры, цветы вянут скорее. И сохранить их не может даже «Бутон» — средство для продления жизни срезанных цветов.

...Лист № 496023. Описание изобретений. «Берут свежесрезанную гвоздику...» В растворе «Бутона» гвоздика стоит красивой без малого месяц, сирень — до десяти дней, розы — две недели. Изготавливает его Ленбытхим.

Можете взять воду из-под крана. Растворить таблетку в воде, чуть подрезать (под водой) стебли. И...

...Однако кому это надо? Вот письмо из города Ревда Свердловской области: «Мне поручено содержать небольшой парк при обелиске в честь погибших солдат... Не найдете ли возможность выслать «Бутона»?..»

Препарат стоит копейки. На одной только перевозке в машинах не зрелых цветов, как обычно, а бутонов в одной только Москве можно сэкономить миллионы рублей. Ведь нераскрывшиеся цветы можно уложить в кузов плотнее, а значит, и количеством больше.

надлежит кедру, растущему на японском острове Якусима. Исследовав дерево при помощи электронных приборов, ученые установили возраст этого патриарха растительного мира — 7200 лет. Считают, что это самое старое дерево на земном шаре...

У деревьев на поперечных срезах ствола, ветвей и корней хорошо различимы годовичные кольца. Древесина, отложенная весной или в начале лета, отличается по структуре, цвету, блеску, твердости от древесины, образован-



Больше привезет машина — больше купим в киоске мы. Чаше станут улыбаться любящие — лучше будем работать.

К тайнам ЖИВОГО

Вот что рассказал академик — секретарь отделения биохимии, биофизики и химии физиологически активных соединений Академии наук СССР А. Баев.

Успехи современной биологии связаны главным образом с тем ее разделом, который носит название молекулярной биологии. Особенно яркие результаты достигнуты в изучении наследственности — свойства организмов, которое долгое время оставалось загадочным. Ученым удалось раскрыть природу гена. Веками он представлялся чем-то мистическим, почти несуществующим. А ока-

зался вполне реальной химической структурой — определенным отрезком дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК), которая является носителем генетической информации.

Расшифрован генетический код — способ записи наследственной генетической информации, который избрала природа. Мы знаем: человек применяет различные способы записи информации. Механический — в книгах отдельные буквы, слова, фразы, они печатаются на машинах, мы их получаем в виде оттисков. Магнитный способ записи информации применяется в электротехнике. Есть оптический — в различных видеоустройствах. А вот природа выбрала совсем другой способ — генетический код. Теперь известно, что молекула дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК) состоит из отдельных, сравнительно простых химических структур. Их всего четыре сорта. Представьте себе алфавит из четырех букв, которым можно записать все многообразие слов и понятий. Так и здесь: чередование четырех элементарных структур в молекуле дезоксирибонуклеиновой кислоты и есть запись наследственной, генетической информации.

Далее. Ученые исследовали магнетизм генетических процессов. Теперь мы знаем, что все перестройки, которые происходят в ДНК (а ведь именно эти перестройки ведут к изменению наследственных свойств организмов), осуществляются с помощью биологических катализаторов — ферментов. Под микроскопом простейшие перестройки кажутся чисто механическими: взяли, к примеру, палочку, какой представляется нитевидная молекула ДНК, и сломали, а потом как-то снова ее приладили. На самом деле все сложнее... Существуют специальные ферменты, которые этот разлом в молекуле ДНК совершают, и другие ферменты, которые нить сшивают. Так происходит и при других генетических перестрой-

ках. Открыто огромное число ферментов, участвующих в синтезе нуклеиновых кислот, в различных перестройках их молекул.

Многое известно теперь и о механизмах химических реакций, которые происходят в клетке и в целом организме. Изучены процессы образования и использования энергии. Биоэнергетика клетки очень сложна. В технике мы имеем дело с преобразованием тепловой энергии. В клетке тепловая энергия не может быть использована. Используется главным образом химическая энергия, которая преобразуется в механическую, например, при сокращении мышц, затрачивается на передвижение питательных веществ и тому подобное.

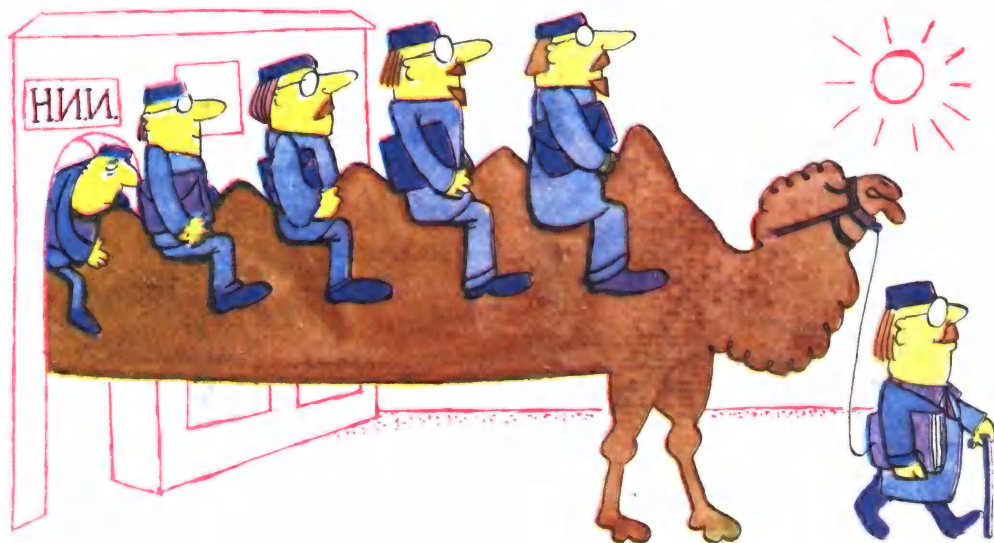
Большие успехи достигнуты в изучении белков, нуклеиновых кислот, различных внутриклеточных структур. Накопление знаний идет с переменной скоростью. Все это открытия последних 50, а если говорить о самых важных — то 25 лет. Они и создали современную биологию, помогли нам вплотную приблизиться к познанию сокровеннейших тайн живого.

Стремление к познанию окру-

жающего мира — извечная и замечательная способность человека. Наука добывает знание — в этом и состоит ее предназначение. Но люди вправе ждать практической пользы от фундаментальных исследований, от познания законов природы. Вероятно, можно говорить о двух формах практического использования знаний, я бы сказал, видимой и невидимой.

Что очевидно для нас? Развитие генетики позволило создавать новые породы домашних животных, выводить новые сорта растений. Зеленая революция, которая произошла, — это прямой результат генетических исследований. Знание структуры природных биологически активных соединений помогло химии синтезировать многие лекарственные препараты, без которых нельзя себе представить современную медицину.

Нынче у нас и в других странах мира существует обширная промышленность, которая использует микробиологические методы синтеза органических соединений. Таким путем получают, например, микробный белок. Выращивают дрожжи на углеводородах нефти, на спирте, вероятно, в ближайшем будущем будут выра-



щивать на некоторых газах вроде метана или водорода. А из дрожжей получают полноценный белок, который используется как корм для сельскохозяйственных животных.

Все это видно каждому. А вот что понимать под «невидимым»? Это идеи, которые рождает фундаментальная наука. В пределах лаборатории, где возникают эти идеи, они могут не получить непосредственного претворения в практические дела. Но через систему высшего образования и иными путями идеи становятся достоянием многих, и прежде всего специалистов, которые работают в сельском хозяйстве, медицине, промышленности. И там золотой фонд знаний дает свои плоды. Процесс этот порой трудно даже проследить, не то что оценить количественно, он напоминает собой ручей, который уходит под землю, там впитывает в себя другие воды и затем, где-то в отдалении, выходит в виде потока, гораздо более мощного, чем тот ручеек, который дал ему жизнь.

Так идея предупреждения инфекционных заболеваний прививками возникла вначале как простой лабораторный прием при изучении физи-

ологии микроорганизмов. Понадобились время и усилия многих практических работников, чтобы были созданы разнообразные вакцины, целая система государственных мероприятий предупреждения инфекционных заболеваний — прививок, скажем, против оспы, против туберкулеза, против полиомиелита. И никто уже не помнит, что все это началось с лаборатории, с пробирки. Еще пример. Огромная промышленность антибиотиков и их применение для лечения многих заболеваний имеют своим началом скромное наблюдение английского микробиолога Флеминга, который случайно заметил, что жидкость, где он выращивал плесневый грибок, препятствовала росту микробов.

Позволю себе обратить внимание на несколько задач, которые современная жизнь поставила перед нашей наукой. Прежде всего речь идет об использовании биологических приемов для сохранения окружающей среды. Взять хотя бы пестициды. Многие из них оказывают вредное действие на живой мир. Но в принципе можно создавать иные пестициды. Они уничтожали бы вредителей, но не оказывали вредного действия на птиц и полезных насекомых просто потому, что химические соединения эти имели бы очень недолгий срок жизни и действовали на ограниченный круг организмов. Или другое. Сейчас значительно расширяется добыча нефти не только на суше, но и в море. В связи с этим велика опасность загрязнения нефтью и ее продуктами Мирового океана. Для очистки можно весьма эффективно использовать микроорганизмы, которые питаются нефтью и при этом разрушают ее.

Вообще прежде всего биологи должны определить меру опасности для окружающей среды и человека тех или иных промышленных производств, отходы которых поступают в

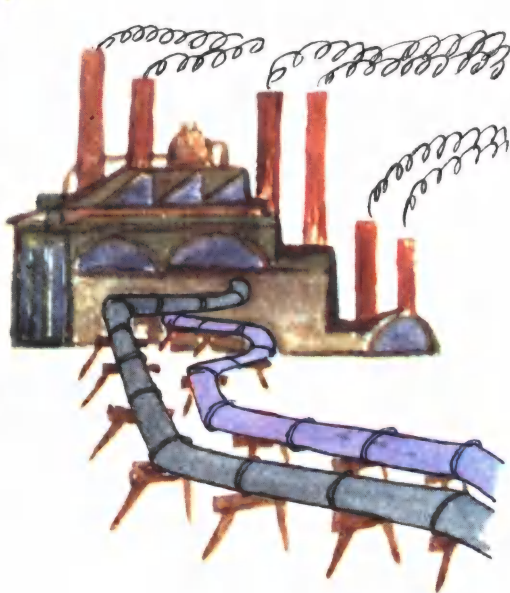


атмосферу, в воду, почву. Обратить внимание на вредные воздействия, определить их размеры — значит сделать первый шаг по пути их устранения. Ведь очень часто неблагоприятные для природы последствия хозяйствования связаны прежде всего с нашим неведением. Так было, кстати, и с пестицидами — тогда люди просто не представляли размеры тех отрицательных явлений, к которым могло привести их широкое применение.

От биологии человечество вправе ждать и решения таких важнейших проблем, как борьба с раком, наследственными заболеваниями. Здесь пока существуют лишь определенные возможности, расчеты, надежды. Но, судя по тому, как быстро развивается сегодня наука, недалеко то время, когда могут быть предложены какие-то действенные приемы для борьбы с этими заболеваниями.

Еще один вопрос. Все химические процессы в организме являются ферментативными. Они идут с помощью так называемых биологических катализаторов — белков-ферментов. В химической промышленности тоже употребляются катализаторы — ускорители реакций, но они не органические, во всяком случае, не белковые вещества. Нет нужды специально говорить о том, что биохимические процессы протекают в более мягких условиях, они гораздо более эффективны. Вероятно, в недалеком будущем человек начнет шире использовать те химические реакции, которые происходят в организме, и для целей промышленных. Будущее техники, несомненно, связано с биологией.

Мы заняты сейчас проблемами генетической инженерии. Это новое направление молекулярной биологии, оно существует менее пяти лет — для науки срок очень короткий. Но направление это в высшей степени интересное и перспективное. Цель генетической инженерии — создание искус-



ственным путем, в лаборатории, новых генетических структур. Расшифровав генетический код, изучив механизмы различных генетических превращений, научившись выделять ферменты, которые осуществляют генетические перестройки ДНК, ученые смогли поставить перед собой такую задачу.

Какими бы скромными ни казались эти эксперименты, неопровержимым остается факт: человеку впервые удалось соединить в пробирке в единое целое генетические структуры, существующие в природе раздельно. Их слияние не было следствием случайного столкновения молекул, а явилось результатом сознательного выбора и продуманного плана. В конце концов, новое в науке и технике возникает нередко в очень скромной форме и не всегда даже правильно оценивается с самого начала. Законы генетики, к примеру, установленные Г. Менделем, не были замечены современниками, и их пришлось переоткрывать 40 лет спустя.

Какие перспективы открывает генетическая инженерия, что сулит нам?

На мой взгляд, очень многое. Прежде всего в медицине, в борьбе с наследственными заболеваниями. Как правило, они связаны с дефектами одного из тех тысяч генов, которые содержатся в организме человека. Генетическая инженерия в принципе позволяет любой ген изготовить в лаборатории. А получив ген, можем получить продукт работы этого гена и ис-

пользовать его для восполнения наследственного дефекта с помощью генотерапии — создания, так сказать, генетического протеза.

Приемы генетической инженерии могут быть использованы и для получения гормонов. По всей видимости, скоро таким образом будет производиться инсулин. Вместо того чтобы получать его на бойне от свиней или



крупного рогатого скота, его будут получать в бактериальной культуре. Навязав микроорганизмам чужие гены, мы сможем заставить их производить нужный гормон практически в неограниченных количествах.

Естественно, это не единственные применения геной инженерии. Генотерапия — кажется, это из области фантазии. Еще не получен практически ни один ген для лечения болезней. Но опыт последних десятилетий показал, как быстро развиваются исследования, если основаны на правильной теории и выполняются с помощью надежных методов. А потому скажу: фантазия эта не беспочвенна. Это даже не фантазия, а реальные измерения, задачи, которые перед нами стоят и которые будут решены в достаточно близком будущем.

Можно ли предотвратить отрицательные последствия прогресса? Я глубоко убежден, что они могут быть предотвращены. В самом деле, с чем они связаны? Как правило, с неполнотой наших знаний, с тем, что мы не всегда можем полно оценить и предвидеть возможные результаты. Если не все последствия можно зара-

нее предвидеть, надо оценивать их по максимальной шкале и заранее принимать все меры предосторожности.

Верховный Совет СССР принял постановление «О мерах по дальнейшему улучшению охраны природы и рациональному использованию природных ресурсов». В соответствии с его требованиями уже ведется работа, имеющая целью устранить целый ряд вредных последствий. На промышленных предприятиях широко развернулось строительство очистных сооружений, строже стал контроль за стоками и выбросами в атмосферу, создаются замкнутые циклы производства. Химики работают над «безвредными» пестицидами, создаются синтетические материалы, которые будут «дышать», и многое другое.

В этом есть своеобразная диалектика: успехи наук помогут устранить вредные последствия научно-технического прогресса. Сейчас ученые работают над проблемой биологической фиксации азота. В чем тут суть? Применение азотистых удобрений — несомненный прогресс. Они приносят пользу полям, повышают урожай. Но минеральный азот имеет и свои отрицательные последствия — азотистые соединения вымываются в водоемы, вызывают там развитие нежелательной флоры, которая ухудшает состав воды. Можно ли обойтись без удобрений? Совсем при интенсивном земледелии, конечно, нет, но уменьшить их применение можно. Известно, что бобовые (соя, например) усваивают азот из воздуха. На корнях их есть маленькие шарики — колонии бактерий, живущих в симбиозе с растениями. Они обладают способностью связывать атмосферный азот и превращать его в форму, легко усваиваемую соей.

Если будут найдены такие микроорганизмы, которые смогут обитать на корнях злаков и связывать атмосферный азот, можно будет вносить в почву меньше удобрений. Какую гро-



мадную экономию это сулит, как может сохранению природы! На каких направлениях идут поиски? И на традиционных — путем селекции. И с помощью генной инженерии. Представьте себе: гены усвоения атмосферного азота из клубеньковых бактерий мы переносим в другие бактерии, которые могли бы жить в симбиозе с пшеницей или даже в листьях злаков...

Многое может быть решено не путем мелких улучшений существующих приемов, будь то технические или сельскохозяйственные приемы, а путем коренных изменений, благодаря принципиально новым открытиям. В этом будущее. У человечества не исчерпаны пути предотвращения отрицательных последствий, с которыми связано развитие общества. Панические настроения, сопутствующие на Западе техническим достижениям, вызваны к жизни явлениями капиталистической действительности: несбалансированностью экономики, стремлением к наживе, ростом насилия, организованной преступностью, действиями корпораций и лиц, неподвластных общественному контролю. Мы, советские ученые, не испытываем страха перед будущим. Мы убеждены, что могущественные силы науки несут добро и разум, будут верно служить людям.

*Родившийся
естественно*

В течение шести лет маленький Дэвид был известен всей Америке как «ребенок под колпаком». Мальчик рос в специальной камере, предохраняющей его организм от воздействия внешней среды.

Сразу после рождения Дэвида врачи обнаружили у него полное отсутствие иммуни-

тета к болезням. Его организм оказался неспособным защитить себя даже от тех вирусов, которые для нормального человека вполне безвредны. Жизнь мальчика удалось спасти, однако отныне он был вынужден жить в специально оборудованной прозрачной камере, предохраняющей его от внешних инфекций.

И вот недавно медикам одной из детских больниц в Хьюстоне в сотрудничестве со специалистами из Национального управления по аэронавтике и исследованию космического пространства (НАСА) удалось создать для Дэвида специальный «космический» костюм, защищающий его от воздействия внешней среды. Костюм со скафандром, изготовленным из резиновых пластических и нейлоновых материалов, дает мальчику возможность непосредственно общаться с окружающими.

Впервые после долгих лет изоляции маленький Дэвид обнял своих родителей, совершил прогулку по улице, играл со сверстниками.

Шифр биоритмов

Биоритмология, несмотря на свою молодость, позволяет по-новому взглянуть на многие физиологические особенности человеческого организма, пересмотреть принципы профилактики и лечения болезней.

На протяжении ряда лет изучаются так называемые циркадные, или, иными словами, околосуточные ритмы — их период колебаний длится чуть больше или чуть меньше двадцати четырех часов. Причем в зависимости от различных обстоятельств он может удлиняться или укорачиваться. Скажем, если человека изолировать от всех внешних проявлений, подсказывающих время, — поместить, допустим, в пещеру, где нет примет дня и ночи, то его общий ритм может увеличиться даже на час.

Суточные изменения функции нашего организма зависят от множества

факторов. Так, например, врачи «Скорой помощи» давно заметили, что на вечерние часы приходится основная доля сердечно-сосудистых «катастроф» — гипертонических кризисов, нарушений мозгового кровообращения, отеков легких, инсультов, приступов сердечной астмы. Поначалу этот вечерний всплеск недугов объясняли просто: возвращаются, мол, люди домой после работы, сказываются дневная усталость, напряжение...

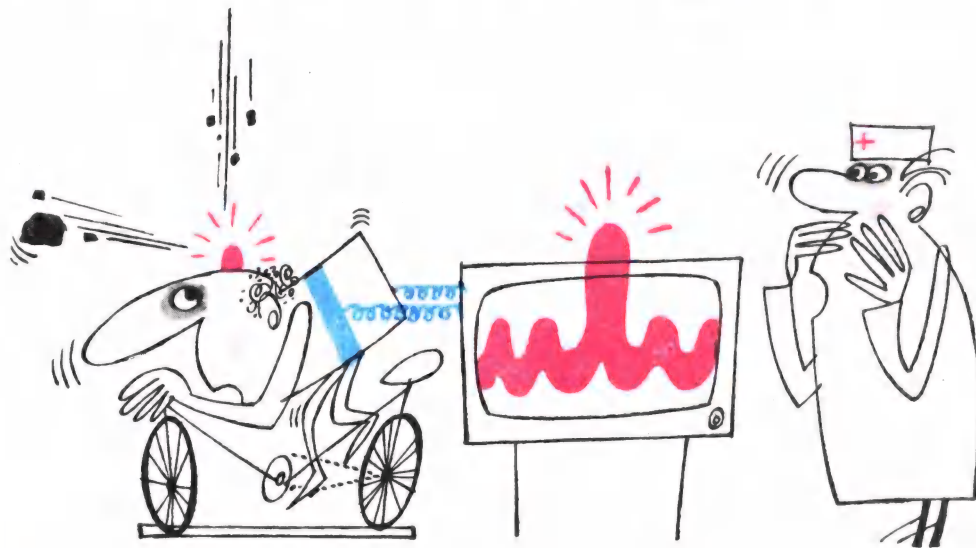
Но, как оказалось, дело не только в этом. И в больницах, где человек избавлен от работы, происходит то же самое. Особенно хорошо это знают врачи реанимационных палат, которым в силу необходимости приходится постоянно следить за состоянием своих пациентов. На экранах мониторов — специальных следящих систем — они не раз отмечали, что аритмия у больных чаще всего возникает в первые четыре часа после «отбоя» — примерно с десяти вечера до двух ночи.

Как удалось установить, подобные явления возникают из-за того, что в клетках миокардного волокна нарушается натрий-калиевый обмен. Плохо становится сердцу, когда в клетках мало калия. Но как узнать, когда появ-

ляется этот дефицит? Оказывается, можно. И довольно просто, хотя, конечно, прямого доступа к тканям живого сердца у врача нет. Но природа словно специально позаботилась о кардиологах, предоставив в их распоряжение практически идеальную модель клеток сердца. Это эритроциты. На них и проводятся наблюдения.

По несколько раз в день исследователи брали кровь на анализ у пациентов, которые перенесли острый инфаркт миокарда. Оказалось, что после осложнений, повторных инфарктов и прочих неприятностей дефицит калия в эритроцитах, а следовательно, и в клетках миокарда, замечен еще утром. В течение дня он постоянно растет. И достигает апогея к двум ночи. Отсюда и был сделан вывод: всю медикаментозную терапию, направленную на предупреждение сердечной аритмии, нужно проводить не утром и даже не на протяжении дня, а вечером, ближе ко сну. Тогда результаты будут намного эффективнее.

При остром инфаркте миокарда, стенокардии и ишемической болезни сердца сбивается с привычного ритма и такой показатель, как свертываемость крови. В течение суток она не-



одинакова, и у здоровых людей изменяется по закону с двумя «пиками»: в семь утра и в десять вечера наблюдается наиболее низкая свертываемость, а в полдень и к полуночи — самая высокая. Когда же человек заболевает, этот ритм нарушается. Начиная с двенадцати дня и до глубокой ночи свертываемость только растет. А это значит, что с каждым часом увеличивается опасность тромботических осложнений.

Чтобы их избежать, нужно круглосуточно, равномерно вводить препараты, нормализующие ритм свертываемости. Их называют антикоагулянтами прямого действия — они непосредственно, сразу разжижают кровь. Применяют в этих случаях и лекарства, стимулирующие механизмы свертываемости крови. Но они, как удалось выяснить с помощью биоритмов, далеко не всегда дают нужный эффект.

Суточные колебания характеристик свойственны и системам дыхания, кровообращения человека. У здоровых людей к ночи организм как бы дает отдых своим легким и сосудам. У страдающих же сердечной астмой, пороками сердца, кардиосклерозом он словно не может позволить себе расслабиться. У них и вечером частота пульса и венозное и артериальное давление остаются высокими, а сердечные сокращения частыми, но не глубокими. Плохо протекает и кислородный обмен. А в результате — отеки, многочисленные осложнения.

Знание законов биоритмологии позволяет лечить таких пациентов целенаправленнее и малыми дозами. Ведь не секрет, что организму далеко не безразлично, в каких количествах вводятся те или иные препараты — некоторые из них могут вызывать побочные явления. Вот почему биоритмология способна поднять профилактическую работу медиков на более высокую ступень. Более того, видимо, не столь уж далек тот день, когда развитие науки позволит кардиологам отка-

заться от многих препаратов и основного успеха в лечении добиваться за счет широкого использования собственных резервов сердца, всего человеческого организма.

А вот и практические рекомендации биоритмологии: ученые считают, что настало время изменить графики работы врачей в некоторых отделениях стационаров. Сейчас основная часть лечащих врачей и специалистов встречается с больными в первой половине дня — в наиболее спокойный для пациентов период суток. А вечером, когда ситуация осложняется, в клиниках остаются лишь дежурные врачи. Мнение исследователей — все должно быть наоборот. Или, по крайней мере, следует разделить рабочий день врача-клинициста на две части — так, чтобы и вечером он мог помочь своим пациентам.

Биоритмология открывает и новые возможности в изучении лекарств, их лечебного действия. Ведь в зависимости от времени введения препарата его эффективность может быть различной.

Гуманнейшее из дерзаний

Вот что рассказал член-корреспондент АМН СССР В. Бураковский.

— Прежде всего хотелось бы сказать не о техническом оснащении нашего труда, не о научных проблемах, а о необходимости шире внедрять в практику достижения кардиохирургии.

Все мы свидетели того, что в последнее время изменилось само отношение больных к хирургии сердца. Пациенты нередко теперь сами просят

об операции. Этого доверия пришлось добиваться упорным многолетним трудом.

О пользе и необходимости кардиохирургии говорит хотя бы такой пример. Есть тяжелое поражение сердца, которое называется стенозом аортального клапана. Если в его лечении использовать только средства терапии, пусть даже самые эффективные, то через шесть лет в живых останется лишь около пяти процентов больных, страдающих этим недугом. Если же своевременно сделать операцию, то, по нашим данным, через те же шесть лет выживает более семидесяти трех процентов больных, и многие из них чувствуют себя вполне удовлетворительно.

Широко известны операции по исправлению врожденных пороков сердца у детей раннего возраста. Благодаря этому вмешательству ребятишки, которые иначе были неминуемо обречены на смерть, становятся практически здоровыми.

Излечивают, возвращают в строй больных операции на коронарных сосудах сердца. Пока еще, к сожалению, ежегодно десятки тысяч людей погибают от инфаркта миокарда. Более чем у половины из них задолго до катастрофы бывают выявлены поражения коронарных артерий. Своевременное вмешательство хирурга — это реальная возможность предотвратить инфаркт, спасти жизнь и сохранить трудоспособность.

В последние годы хирургия сердца и сосудов сделала огромные успехи. Не только в Москве, Киеве и Новосибирске, но и в ряде других городов страны появились большие кардиохирургические центры. Такие известные хирурги, как Н. Амосов в Киеве, Б. Королев в Горьком, А. Марцинкявичус в Вильнюсе, Я. Волколаков в Риге, В. Сергиевский в Алма-Ате, Ю. Малышев в Челябинске, и другие сумели создать при поддержке местных органов здравоохранения современные

клиники, где ведется большая лечебная и исследовательская работа.

С каждым годом растет число операций, возвращающих здоровье многим людям. Но объем кардиохирургической помощи, на наш взгляд, пока еще недостаточен. Он должен увеличиться в самое ближайшее время. Это будет одним из звеньев работы по дальнейшему улучшению кардиологической службы страны. О необходимости совершенствовать эту службу идет речь в недавнем постановлении партии и правительства «О мерах по дальнейшему улучшению народного здравоохранения». Мы считаем, что прежде всего необходимо организовать учет всех больных, которые нуждаются в помощи кардиохирурга.

Работа настоящего врача — это всегда поиск. А изучение природы болезней и создание новых методов их лечения сегодня невозможны без тесной связи с большой наукой, с фундаментальными исследованиями. Сегодня в клинике работают вместе с врачами биохимики, патологи, физиологи и другие специалисты. Они ведут глубокие научные исследования, отвечающие запросам клиники, изучают тончайшие процессы на клеточном и субклеточном уровнях.

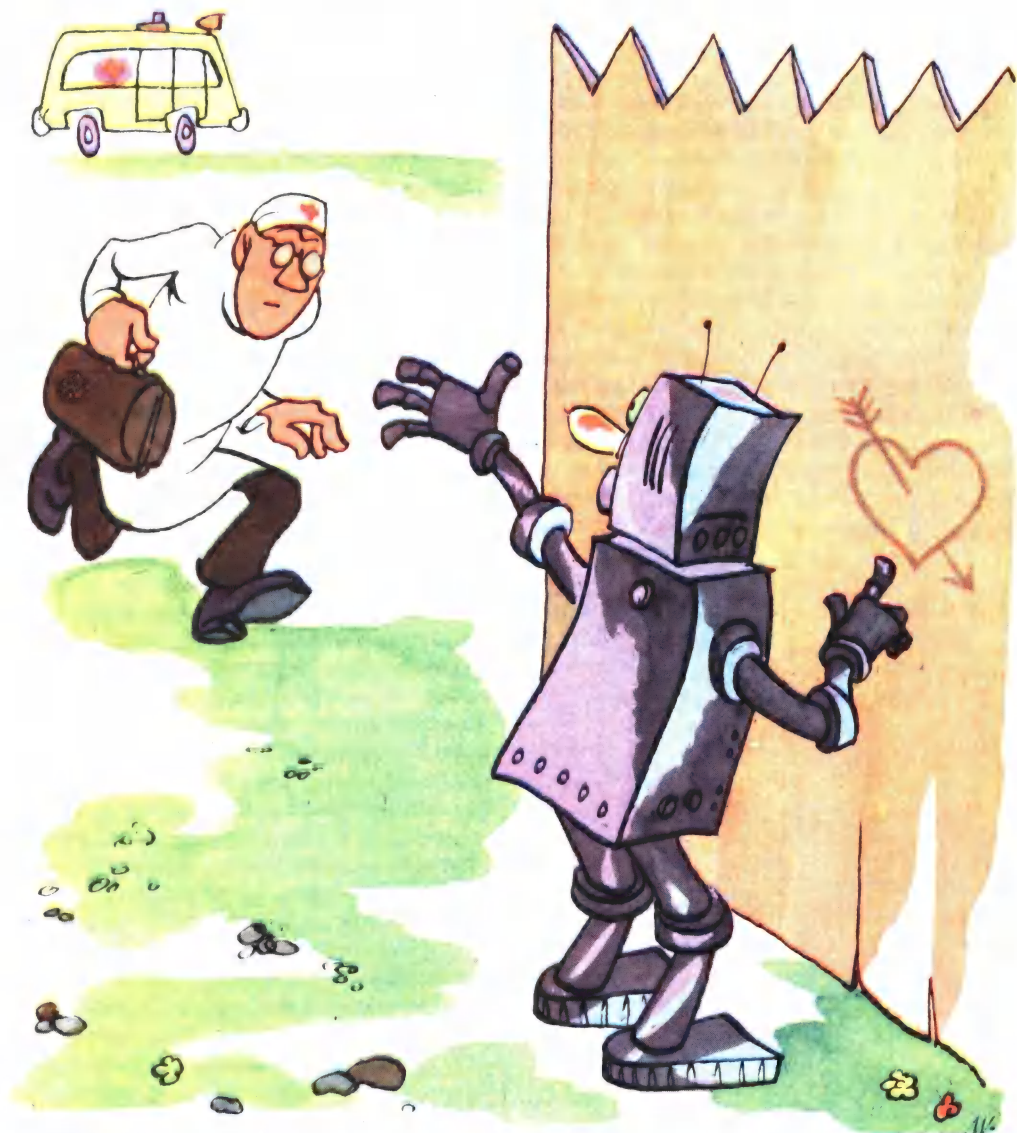
О сегодняшних наших лучших клиницистах можно сказать, что они разрабатывают новые методы лечения, идя от жизни и опираясь на широкие и всесторонние исследования как чисто теоретические, так и научно-практические. Это же можно сказать и о работе кардиохирурга.

В ту пору, когда хирургия сердца и сосудов еще не существовала, физиологи и патологоанатомы открыли ряд очень важных закономерностей деятельности сердечно-сосудистой системы. Это были блестящие работы И. Павлова, Н. Аничкова, И. Давыдовского, А. Тальянцева и других. Так, было установлено, что инфаркту миокарда большей частью предшествует поражение коронарных сосудов сердца

атеросклерозом. Патофизиолог А. Тальянцев доказал существование огромных резервных возможностей коронарного кровообращения. Он обнаружил, что в ряде случаев организм отвечает на поражения коронарных сосудов сердца появлением новых, обходных русел, так называемых коллатералей. Великому нашему физиологу И. Павлову и его школе принадлежит

ряд работ, выявивших важную роль высшей нервной деятельности в появлении острых расстройств коронарного кровообращения.

Операциям на сердце предшествовал сложный процесс накопления знаний. Подлинный перелом в этой области наступил после внедрения в практику искусственного кровообращения и когда были опубликованы пер-



вые работы по зондированию сердца и ангиокардиографии, по коронарографии — прижизненному исследованию коронарных сосудов сердца. Метод коронарографии и зондирования сердца, например, позволил хирургам разработать и широко внедрить в практику операцию аорто-коронарного шунтирования. Вот когда стали активно работать на благо практической медицины «отвлеченные» открытия физиологов и анатомов, сделанные в тиши лабораторий. Срочно встали новые вопросы — о выработке показаний к операции, об освоении методов коронарографии. Точнее сделали и многие представления ученых о закономерностях кровоснабжения сердца.

Сейчас развитие кардиохирургии идет по пути непрерывного взаимобогащения «большой» науки и клинических исследований.

Человеческий организм — это удивительное, очень сложное и гармонически построенное единство. Наши знания о последствиях любого вмешательства в это единое целое должны стремиться к той точности, о которой остроумно сказал еще в XVIII веке ученый Г. Лихтенберг: «При полном

совершенстве наблюдений действие песчинки, брошенной в Южный океан, должно быть заметно на берегах Балтики».

Методы изучения важнейших жизненных процессов в организме перед операцией, во время и после нее сейчас стали неизмеримо совершеннее, чем, скажем, десять лет назад.

Эти методы используются и в операциях, и при подготовке к ним. Разработать методику новой операции — это огромный, часто многолетний труд целого коллектива ученых и клиницистов. Надо теоретически ее обосновать, провести эксперименты на животных, предусмотреть все возможные осложнения, выработать наилучшую тактику сопутствующих медикаментозных воздействий.

Союз клиники и большой науки, применение в медицине методов точных наук — физики, математики и других — нередко дает результаты, которые выходят далеко за рамки успешного осуществления той или иной новой операции.

Так, например, в свое время появилась идея применить математические методы, чтобы точнее можно было проследить, как влияет то или иное изменение кровообращения на сократительную функцию миокарда при сердечной недостаточности. Ученые, клиницисты, инженеры и математики сумели создать модели, которые, занесенные в ЭВМ третьего поколения, дают возможность получать в любое время ранее недоступную достоверную информацию о сердечно-сосудистой системе пациента. Оказалось, что эти модели могут очень существенно помочь кардиологам-терапевтам следить за состоянием больного.

Или метод гипербарической оксигенации — насыщения крови кислородом при повышенном барометрическом давлении. Первыми у нас в стране его применили хирурги. Разрабатывая целый ряд вмешательств на сердце и сосудах в барокамере при повышен-



ном содержании кислорода, — за это группа сотрудников нашего института была удостоена Ленинской премии, — хирурги узнали немало нового об особенностях искусственного кровообращения в барокамере, о законах растворимости кислорода в крови больного в этих условиях и других интереснейших явлениях. Эти данные обогатили не только хирургию.

Мы никогда не забываем, что хирургия сосудов и сердца — лишь часть науки о сердечно-сосудистых заболеваниях. И дальнейший прогресс нашей области медицины возможен только в тесном союзе хирургии и терапии. Это такой союз, где идет непрерывное взаимовлияние и взаимообогащение. Немало взяв у терапевтов, хирурги могут, в свою очередь, гордиться тем, что они первыми освоили некоторые новые методы лечения, применяющиеся теперь в клинике. Такие, например, как длительная вентиляция легких при сердечной недостаточности, контрпульсация при кардиогенном шоке.

Надо сказать, что каждый шаг в новое, основанный на глубоком и всестороннем изучении проблемы, использующий все достижения науки, в свою очередь, является мощным стимулом развития дальнейших исследований.

Так, операция пересадки сердца сильно повлияла на развитие фундаментальных исследований тканевого иммунитета, изучения природы реакции отторжения пересаженного сердца. Эта операция, предпринятая впервые как попытка спасти человеческую жизнь, открыла перед учеными и врачами новые возможности исследования причин сердечной недостаточности на молекулярном и субмолекулярном уровнях. Пересадка сердца позволила лучше изучить механизм сердечных сокращений и переноса кальция в клетках миокарда.

Идя от требований жизни, от интересов больного, опираясь на данные глубоких научных исследований и обо-

гащая их новым содержанием, хирургия сердца и сосудов отвоевывает у болезней новые и новые позиции.

ЭВМ ставит диагноз

Любую болезнь гораздо легче лечить, если обнаружить ее в самом начале. В памяти возникает знакомая с детства картина: доктор внимательно осматривает вас, прослушивает, простукивает. Но далеко не все о состоянии больного можно узнать с помощью традиционных методов. Чтобы вовремя предупредить болезнь, эффективнее лечить ее на самых ранних стадиях, нужно обследовать на современном уровне, применяя последние достижения медицинской техники, сотни тысяч людей. На помощь приходят автоматизированные методы исследования, электронно-вычислительные машины.

Впервые заглянуть внутрь живого организма помогли лучи, обнаруженные Рентгеном. Вскоре после его открытия на заре XX века казанский ученый А. Самойлов записал первую в нашей стране кардиограмму и этим положил начало отечественной электрокардиографии.

Нынешняя наука непрерывно пополняет арсенал средств «всевидящей» диагностики. Например, родился метод томографии, который дает возможность получать объемное цветное изображение внутренних органов. Создание этой и другой современной медицинской техники идет у нас в стране и за рубежом. Специалисты стран СЭВ сейчас заняты разработкой единой системы электронной медицинской диагностической аппаратуры. Эта ап-

паратура будет создаваться из унифицированных элементов. А значит, в будущем сократятся сроки разработки новинок, ускорится их освоение производством. Приборы станут надежнее, проще будет их обслуживать.

Недавно в Казани прошла выставка работ инженеров стран СЭВ. Конструкторы трудятся сейчас над созданием электронных комплексов в сочетании с ЭВМ.

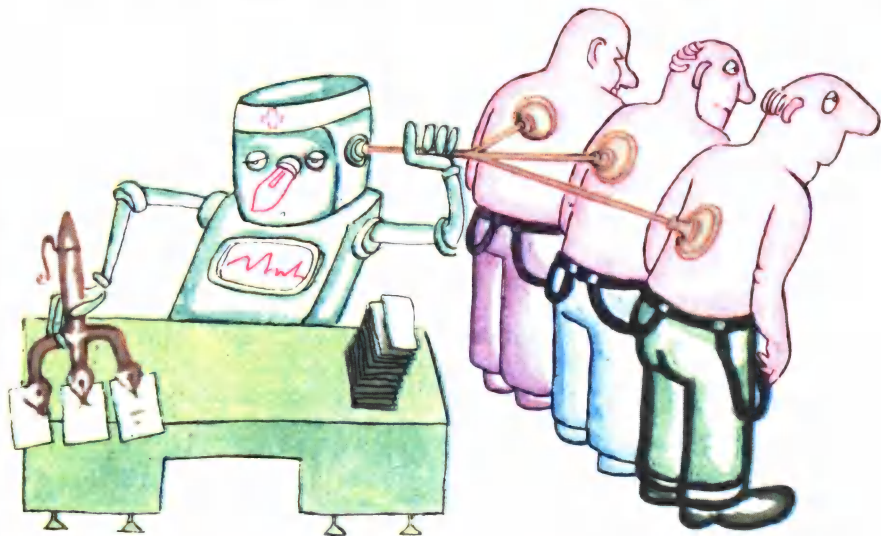
Давно ли, кажется, единственной «техникой» на вооружении у врача был стетоскоп. Теперь на помощь медикам приходят современные портативные диагностические устройства. Венгерские конструкторы создали в помощь доктору переносной диагностический комплекс. В нем удобно скомпонованы приборы, позволяющие быстро проверить слух пациента, измерить температуру, артериальное давление, снять характеристики дыхания, кардио- и энцефалограмму. Приборы фирм «Медикор» (Венгрия) и «Варимэкс» (Польша) позволяют врачу «Скорой помощи» увидеть кривую ЭКГ прямо на месте происшествия и в зависимости от этого принять экстренные меры для спасения человека. Советские специалисты сконструировали на

подмогу портативному кардиографу «Салют» новый, еще более миниатюрный «Фотон».

С помощью советских систем «Волна» и «Телефон» или болгарской «Телекард» кардиограмму с места происшествия можно передавать по телефону на консультационный пункт в лечебное учреждение. А нельзя ли ее расшифровку поручить автоматике? Можно. Советские инженеры создали установку «Диагноз». По кардиограмме, полученной по телефону или радиосвязи, через две-три минуты ЭВМ дает заключение: «инфаркт миокарда... передне-боковой... острая стадия...» Такие аппараты уже испытывались на станциях «Скорой помощи» Москвы и Ленинграда. Промышленность приступила к их серийному изготовлению.

Важно подчеркнуть, что ряд новых советских диагностических приборов уже сделан из унифицированных элементов. Таково, например, семейство диагностических автоматов, предназначенных для исследования деятельности сердечно-сосудистой системы, органов дыхания и других.

Для врача порой очень важно знать скорость тока крови в сосудах пациента. По ее изменениям можно,



например, судить об образовании тромбов. Прибор, созданный советскими инженерами, определяет скорость кровотока совершенно безболезненно для пациента, обеспечивает автоматизацию измерений и их высокую точность. С помощью этой аппаратуры, получившей название «Левкой», изучалось, например, кровообращение у космонавтов в условиях полета.

Ряд электронных диагностических комплексов специалисты социалистических стран создают совместными усилиями. К примеру, в разработке универсального комплекса для автоматизированного наблюдения за тяжело больными сотрудничали конструкторы ГДР, Венгрии и Чехословакии. Сделанные ими электронные приборы позволяют непрерывно следить за состоянием пациентов.

Бывая на выставках медицинской техники, знакомясь с новинками, думаешь о том, каких высот может достичь человеческая мысль, как выросли возможности медицинской техники. Сейчас настала пора шире внедрять эту технику в лечебно-профилактическую практику. Важнейшая из проблем — быстрая организация крупносерийного производства.

Пополнение в арсенале врача

Больной пришел в рентгеновский кабинет. Ему нужно было сделать снимок стопы. Когда он обулся после съемки, лаборант протянул ему лист бумаги.

— Что это такое? — спрашивает больной. — Мне ведь нужен рентгеновский снимок.

— Это он и есть, — отвечает врач. — Только не на пленке, а на обычной писчей бумаге.

— Так быстро? — говорит больной. — А где же заключение? Ах вот оно, написано на обороте снимка.

Доволен и хирург-травматолог, который направил больного на исследование. На бумажной рентгенограмме четко видны все интересующие его изменения, а в области пяточной кости определен нарост — так называемая пяточная шпора. Этот снимок сделан не в научно-исследовательском институте, а в обычной районной поликлинике.

Отечественный медицинский электрорентгенографический аппарат широко входит в работу практических врачей во многих лечебных учреждениях страны. Служит он для диагностического исследования больных. С его помощью можно делать снимки не только мягких тканей и костей, но и суставов, обнаруживать инородные тела, заболевания легких и сердца, органов брюшной полости и других. Электрорентгенография находит все более широкое применение при операционной диагностике, во всех экстренных случаях, когда исследование должно быть быстрым, четким и квалифицированным.

Всевозрастающий интерес к электрорентгенографии со стороны медиков объясняется существенными преимуществами этого метода в сравнении с традиционным. Для его применения не нужны рентгеновская пленка, затемненные помещения, специальные химикаты, вода. Благодаря всему этому новый снимок в десять раз дешевле и в пять раз быстрее.

Опыт показал, что на электрорентгенограмме распознаются воспалительные процессы и небольшие опухоли молочных желез, которые невозможно выявить другим способом. Успешно диагностируются острые и хронические воспаления легких, туберкулез, кисты и аневризмы сердца, камни

почек, язва желудка, заболевания кишечника, костей и позвоночника и другие.

Электрорентгенографический снимок делается не на пленку, а на селеновую пластину. Эта пластина заряжена положительно. Под воздействием рентгеновских лучей она разряжается. После просвечивания более плотной кости на пластинке остается больший заряд, чем после просвечивания мышц. Когда снимок сделан, пластинка опыляется особой мелкодисперсной пылью. Отрицательно заряженные пылевые частицы притягиваются и прилипают к положительно заряженной пластине. Перенесенное затем на бумагу порошковое изображение закрепляется парами ацетона. Теперь оно устойчиво, не стирается с бумаги, приобрело характерный блеск.

На одной селеновой пластине можно сделать тысячу и более снимков. Весь процесс изготовления электрорентгенограммы длится две-три минуты. Затем с селеновой пластины снимают изображение фланелевой тряпочкой, и можно делать новый снимок.

Электрорентгенографический аппарат может работать с любым рентгеновским диагностическим аппаратом, в том числе и с передвижным палатным.

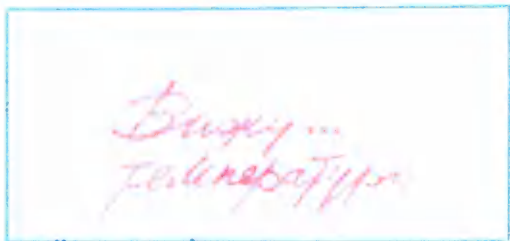
Новый аппарат настолько компактен, что его можно установить в любом удобном месте, в незатемненном помещении, что очень облегчает работу лаборанта.

Внедрение электрорентгенографии в практику — это еще и один из путей существенной экономии серебра. Подсчитано, что при интенсивной загрузке один электрорентгенографический аппарат, оснащенный пятью селеновыми пластинами, экономит около 30 килограммов серебра в год. При правильной эксплуатации сумма годового экономического эффекта от внедрения одного аппарата составляет около 10 800 рублей.

За методом электрорентгенографии — отечественный приоритет. Еще в 1916 году русский изобретатель Е. Горин подал заявку на изобретение под названием «Электрофотографический аппарат», в котором впервые предлагалось использовать свойства фотополупроводников для воспроизведения изображения. Патент на это изобретение был получен автором уже после Великой Октябрьской социалистической революции.

В последние годы идет активное внедрение электрорентгенографии в практику. Отечественной промышленностью выпущено три модели электрорентгенографических аппаратов. Предприятия приступили к выпуску селеновых пластин. Группа ученых медиков, авторов метода и разработчиков электрорентгенографической медицинской аппаратуры, удостоена Государственной премии СССР за 1973 год.

Сейчас в стране более полутора тысяч электрорентгенографических аппаратов. Но этого явно недостаточно. Они нужны не только крупным городским больницам. Еще больше в них нуждаются небольшие стационары, поликлиники, травматологические пункты, здравпункты на промышленных предприятиях, сельские больницы и амбулатории, спортивные диспансеры.



Увидеть на экране изображение нескольких сотен животных и за считанные минуты определить на расстоянии температуру их тела можно с помощью тепловизора. Эти приборы созданы сотрудниками Всесоюзного научно-исследовательского института электрификации сельского хозяйства. Эксперименты с ними ведутся на фермах учебного хозяйства «Комарновское» Львовского зооветери-

нарного института. Инфракрасный контроль позволяет быстро определить заболевших животных и тем самым предупредить распространение инфекции.

Прибор способен «видеть» также утечку тепла в животноводческих помещениях. Это дает возможность своевременно ликвидировать дефекты теплоизоляции. В результате затраты на отопление комплексов и ферм снижаются на 10 процентов.

До конца пятилетки новый метод теплового контроля найдет применение во многих хозяйствах страны.

Сила иглы

В чем суть иглотерапии? На поверхности тела человека имеется несколько сот биологически активных точек. Причем специалисты знают, какие точки связаны функционально с теми или иными органами тела. И хотя природа этой связи еще неясна, но врачи в своей практике успешно используют эмпирический опыт многих поколений.

В этих точках соединительная ткань более рыхлая, там густо переплетены капилляры и нервные волокна, активнее идут обменные процессы, и, что особенно важно, там ниже электрическое сопротивление тканей. Оно-то и изменяется, реагируя на те или иные нарушения деятельности различных жизненно важных органов. Любые отклонения вызывают соответствующий сигнал прибора. Это диагностика. А лечение?

Тут, как предполагают, действует следующий механизм. Металлическая игла, проникая в тело, раздражает нервные окончания, меняет состояние ткани на этом участке и рефлекторно вызывает изменение различных функций организма. Подобрав необходимый режим воздействия на точку (путем угнетения или возбуждения), можно добиться весьма успешного лечения.

Ученые располагают удивительным прибором, позволяющим на экране телевизора следить за температурой того или иного участка тела во время сеанса. С помощью инфракрасного термографа дистанционно в течение длительного времени можно наблюдать изменение кровообращения на



различных участках организма — до воздействия иглой на активные точки, во время и после воздействия. Это помогает определить наиболее правильный режим лечения.

Иглы вводят на два-три миллиметра, а иногда и на десять, после чего больной некоторое время лежит с ними. И, как правило, затем наступает облегчение. Ученые разработали четкую систему определения нужных точек, последовательность воздействия на них, а также способы самого воздействия. Понятно, что выбор точек связан с характером заболевания. Конечно, предварительно больной тщательно обследуется.

Большое внимание уделяется внедрению нового метода для лечения заболеваний периферической нервной системы: невралгии, радикулитов. Со многими из этих недугов трудно бороться обычными медикаментозными средствами.

Есть определенные успехи и в лечении бронхиальной астмы: у 73 процентов больных, подвергавшихся иглоте-рапии, отмечено улучшение состояния здоровья. Достигнуты неплохие результаты и в лечении ряда других болезней.

Нельзя не сказать и о практическом использовании новых методов в анестезиологии. Ведь некоторые обезболивающие средства порой дают нежелательный побочный эффект. Еще в 1975 году по инициативе академика Б. Петровского были начаты важные исследования по применению акупунктуры в этой области.

Наконец, следует особо упомянуть о неожиданно обнадеживающих результатах в борьбе... с курением и алкоголизмом.

Например, на ушной раковине найдены точки, воздействие на которые вызывает у больных отвращение к курению. Около 90 процентов участников необычного обследования сейчас избавились от этой вредной привычки.

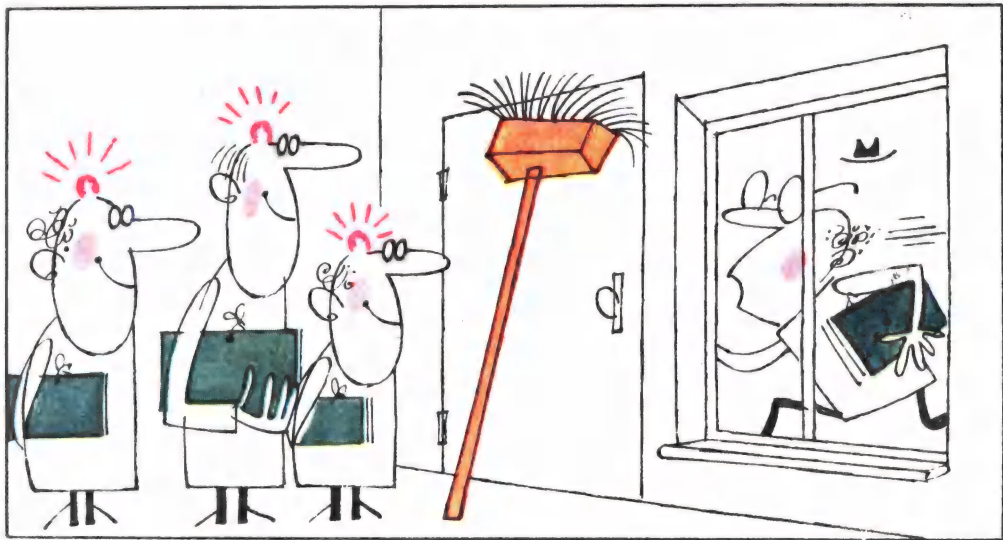
Успехи, конечно, неплохие, но вместе с тем необходимо отметить, что только начали работать в этой еще далеко не изученной области. Проблем, которые требуют своего разрешения, на этом сложном пути, очень много. Одновременно хочется предупредить: рефлексотерапию ни в коем случае нельзя рассматривать как панацею от всех болезней. Она лишь составная и довольно скромная часть того огромного арсенала лечебных средств, которые накопила медицина для борьбы с различными недугами.

Вместе с тем не следует забывать и о положительных сторонах новых методов: амбулаторное лечение вместо больницы, отказ от многих лекарств, высокая эффективность при некоторых заболеваниях, снижение затрат на курс лечения. Именно исходя из этих обстоятельств, была выдвинута в свое время идея широкого развития в нашей стране рефлексотерапии. Кстати, не случайно говорят о рефлексотерапии, а не об иглоукалывании: ведь используются при лечении больных не только иглы, но и другие методы воздействия, например электростимуляция.

**«Не спеши —
и успеешь многое»**

Вот что рассказал вице-президент АМН СССР академик А. Чернух.

Большинству из нас от рождения дается хорошее здоровье, но к этому бесценному дару мы слишком часто относимся легкомысленно. И несмотря на то, что сердце имеет громадные резервы прочности, сердечно-сосудистые заболевания — это враг номер один



современного человека. В поисках причины возникновения тяжелого недуга ученые проникли на молекулярный уровень, изучили неизвестные ранее закономерности внутри живой клетки. Эти знания — залог успешной профилактики и лечения, залог того, что «проблема номер один» будет наконец снята с повестки дня медиков.

...Термин «микроциркуляция» появился в словаре медиков совсем недавно, каких-нибудь двадцать лет назад. Он обозначает движение крови по тончайшим сосудам — капиллярам. Природа слишком рациональна, чтобы для простой транспортировки крови опутать тело человека ста тысячами километров микрососудов. Ведь если вытянуть капилляры в одну линию, то ими можно опоясать земной шар два с половиной раза. А общая их поверхность — 6 тысяч 300 квадратных метров. Не слишком ли изощренная схема для транспортера с диаметром труб в несколько раз тоньше человеческого волоса?

«Сведение множества к единому — в этом первооснова красоты» — этот принцип науки, сформулированный еще Пифагором, постоянно подтверждается в ходе познания. Множество

фактов, из которых по кирпичику складывались современные представления о живом организме, привели к единой концепции: капилляры представляют собой основное звено контактов между кровью и тканями организма. Именно здесь происходят обмен химическими и питательными веществами и тканевое дыхание. А значит — состояние этих мельчайших сосудов имеет огромное, если не первостепенное, значение для жизнедеятельности всех систем организма.

Нарушение микроциркуляции ведет к заболеваниям. И прежде всего к таким тяжелым, как стенокардия, инфаркт сердечной мышцы, инсульт, расстройство кровообращения. От состояния микроциркуляции в месте пересадки в значительной степени зависит успех трансплантации органов и тканей.

Если микрососуды тоньше человеческого волоса, то какой же чувствительностью наделены инструменты для их изучения... На экране двигались, светились в лучах ультрафиолета кружочки, эллипсы, предметы причудливой формы. Вот медленно проплыл целый архипелаг кружочков и забуксовал у сузившегося русла. Это элементы крови, увеличенные в десятки тысяч раз,



«архипелаг», — агрегат эритроцитов, возникший под влиянием болезни. Изображение капилляра отбрасывается микроскопом на экран оптического преобразователя, который переводит оптические сигналы в электронные. Записывающее устройство фиксирует их на магнитной ленте. При помощи видеоманитофона сигналы можно вновь воспроизвести на экране. Компактная ЭВМ рассчитывает размеры микрососудов и их изменения в ходе эксперимента. Новейшая аппаратура создана в содружестве с учеными Государственного оптического института и других научных учреждений.

Благодаря современной технике были определены сложные функции системы микроциркуляции, способность стенки капилляров избирательно пропускать вещества, влияние нервной системы на микрососуды через своих посланцев — физиологически активные вещества. А главное — биомикроскопические методы дали возможность изучить микроциркуляцию в здоровом организме и выявить те изменения, которые возникают под влиянием болезни. Поскольку процессы были исследованы в развитии, это позволило разработать методы ранней диагностики. Они уже стали достоянием клиник.

Микроциркуляция — неотъемлемая часть сердечно-сосудистой системы. Поэтому все меры предупреждения заболеваний связаны с режимом жизни и с правильным восприятием таких нежелательных ситуаций, которые получили название факторов риска. Вы-

сокий темп современной жизни предъявляет человеку чрезвычайные требования. Необходимо постоянно совершенствоваться в производственном и культурном отношении, воспитывать детей, заниматься общественной работой, вести домашнее хозяйство — да мало ли обязанностей... Появилось даже выражение: «быстрее поворачиваться». Спешка возводится в ранг неизбежной особенности нашей жизни. А между тем спешка характеризуется нежелательными физиологическими сдвигами. Так, усиленно начинают вырабатываться некоторые гормоны и биологически активные вещества. Поступая в кровь, они вызывают сужение просвета микрососудов, что, в свою очередь, повышает кровяное давление, а это отнюдь не способствует работоспособности. Часто повторяющееся состояние спешки неизбежно ведет к гипертонии, ускоренному развитию атеросклероза. В поговорке «поспешай, но медленно» заложен глубокий смысл. Народная мудрость зиждется на многовековом опыте человечества и часто предвосхищает научные открытия. Раз уж мы заговорили о поговорках, вспомним другую: «Курить — здоровью вредить». Что «капля никотина убивает лошадь», слышали все, но наивно полагают, что мундштук сигареты спасает от яда. А ведь дело не только в никотине. Некоторые химические соединения табака сужают микрососуды, вызывают длительный спазм. А вот и результат спазма: 90 процентов людей, страдающих поражением артерий нижних конечностей, — хронические курильщики.

Найдена определенная зависимость между курением и возникновением хронических заболеваний сердца, желудочно-кишечного тракта, рака легких. Особо следует подчеркнуть, что ограничение курения мало что дает для сохранения здоровья. Да и злоупотребление спиртными напитками нарушает микроциркуляцию и наносит непоправимый ущерб организму.

Широко распространено мнение, что якобы умеренные дозы алкоголя расширяют сосуды и ускоряют кровоток артерий, питающих сердечную мышцу... Но такое «мнение» не подтверждено ни экспериментальным, ни клиническим путем. Наоборот, доказано, что алкоголь повышает вязкость крови. Он связывает отдельные эритроциты — эти поставщики кислорода — в своеобразные островки. Ухудшается кислородный обмен в тканях. Но это не весь вред. Если отдельные эритроциты размером шесть-восемь микрон свободно проходят благодаря эластичности через микрососуды диаметром всего два микрона, то «остров» из таких клеток уже способен устроить «запруду». В результате замедляется кровоток, все меньше и меньше поступает кислорода к тканям. Особенно чувствительны к кислородному голоданию клетки головного мозга: они погибают через 3—15 минут. Естественно, чем больше и чаще человек пьет, тем острее дефицит кислорода. Полезно напомнить, что погибшие нервные клетки не восстанавливаются, и с каждым приемом алкоголя их становится все меньше.

Недостаток кислорода наносит и другой ущерб — изменяет эластичность стенок микрососудов, делая их хрупкими. Это надежная база для развития атеросклероза и кровоизлияний.

Задумайтесь над парадоксом: здоровье — это то, что люди больше всего стремятся сохранить и меньше всего берегут. Разве так сложно соблюдать нормальный распорядок дня и меру во всем? При кажущемся дефиците времени всегда можно найти резерв его для использования на благо здоровья. Особенно губителен для организма малоподвижный образ жизни. Он нарушает микроциркуляцию — это установили наши совместные эксперименты с Институтом медико-биологических проблем. Ни одно лечебное средство не может заменить движения.

Не так давно в популярных статьях появились советы, чтобы гимнастика сопровождалась чрезмерным напряжением организма («до пота»). Но эти советы основаны на сомнительных физиологических данных. Перенапряжение, особенно в среднем и пожилом возрасте, может повлечь нежелательные последствия. Не секрет, что повальное увлечение бегом трусцой несколько лет назад привело ко многим печальным результатам. Занятия физкультурой должны оставлять не ощущение утомления, а чувство бодрости.

Нет
бесталанных
людей

В выпускной класс одной из подмосковных школ родители пригласили психолога. За несколько часов многие ученики узнали свои профессиональные возможности. Из сотен тысяч профессиональных признаков психолог выбрал только девять — конкретное, логическое, аналитическое, синтетическое мышление, умение запоминать, считать, экстраполировать, ориентироваться в двух- и трехмерном пространстве. Из десятков тысяч существующих профессий было выбрано сто. И несмотря на столь жесткие ограничения, оказалось, что в классе нет неталантливых учеников. И у каждого свой, особый талант.

Один-единственный из всего класса оказался превосходным механиком. Однако в раннем детстве он посещал музыкальную школу, занимался фигурным катанием, учил английский язык, и на технику уже не оставалось времени.

Две девочки показали себя как бу-

душие стенографистки экстра-класса. Они могли бы вести ответственнойшие записи. Но ученицы даже не знали как следует, что такое стенография; в то же время на областные курсы стенографии поступают другие девочки, не имеющие к тому никаких наклонностей.

Мальчик с последней парты мог бы стать выдающимся финансистом, банковским деятелем, умеющим поставить региональный прогноз, определить кредитоспособность и размер кредита. Но какова вероятность, что он подаст заявление в финансово-экономический институт? Почти никакой.

В школе действует стародавний принцип: «У тебя, Петя, отличные оценки по математике и физике. Иди в технический вуз». Почему в технический? Может быть, Петя просто не пропуская уроки, внимательно слушал, а если слушал, то понимал, и получал отличные оценки, но тем не менее он гуманитарий.

Таланты иногда открываются «сами собой», но для этого необходимы определенные условия. Для художников такие условия есть: у них под рукой имеется бумага, карандаш стоит копейки, и, если ребенок попросит купить ему краски, родители с радостью выполняют его просьбу. Но сколько таких профессий, о существовании которых не знают ни дети, ни родители, ни учителя, ни даже психолог, потому что в класс он принес только 100 профессий, за пределами которых наверняка остались такие, где те же ученики проявили бы еще большие таланты! Пока что существует несколько типов школ для одаренных детей, а другие профессии безуспешно ждут своих талантов и довольствуются случайными людьми.

Школа тоже имеет свои профессиональные требования и тоже ищет свои таланты. Первое требование: имей хорошую память, и при прочих равных условиях успех тебе обеспечен (если памяти нет, то развивай ее). Вто-

рое — будь усидчив. Легко сказать! Чтобы развивающаяся личность не вертелась за партой и просиживала ежедневно шесть часов — здесь тоже нужны свои таланты. Третье: будь внимательным и старайся понять, о чем говорит учитель. Но система этих требований вряд ли может определить талант. Как ни странно, но в некоторых академических институтах существует неписаное правило — спрашивать у принимаемого молодого специалиста: получил ли он в школе медаль? Но ведь это еще не все. Науке нужны увлекающиеся люди, а отличник не мог увлекаться в школе, потому что большое увлечение — это большие успехи по одним предметам, с опережением школьной программы, и меньшие успехи по другим. Я не хочу сказать, что медалисты менее нужны. Вполне возможно, что из такого человека выйдет неплохой специалист — лицо ответственное, много знающее и по-своему талантливое.

Каждую профессию можно описать с помощью очень большого числа признаков, из которых один признак — самый главный, второй — тоже главный, но немного уступающий первому, третий — уступающий второму, и так далее. Это ранговое распределение признаков по их значимости называется профессиограммой. Так, каждый признак занимает определенное место и только применительно к данной профессии может быть назван хорошим или плохим (точнее, относительно хорошим и относительно плохим). Каждого человека можно описать с помощью этих же многочисленных признаков, развитых у него в разной степени. Распределим признаки по степени их развития — и получим персонограмму, отличающую людей друг от друга. Согласимся, что из сотен и тем более сотен тысяч признаков что-то должно быть развито исключительно хорошо. Причем то, что развито плохо, означает хорошее развитие признака, противоположного

ему. Теперь сопоставим все профессиограммы и все персонограммы, и мы сможем расположить людей по степени их соответствия одной профессии (должности) и все профессии — по степени их соответствия одному человеку.

Так доказывается положение, что нет людей неспособных, а есть люди, работающие не по способностям, что люди не делятся на хороших и плохих, а в большинстве своем они очень разные, и это разное нужно уметь видеть, уметь уважать и уметь административно использовать.

У одного яркая способность — открытый характер, он «душа нараспашку», легко сходится с людьми и говорит то, что думает. У другого противоположная способность — замкнутый характер, умение сосредоточиться, забыть обо всем и генерировать ценные идеи. Или вот, например, импульсивность — способность быстро реагировать на меняющуюся обстановку, быстро соображать и действовать. Хорошо ли это? Смотря для чего. Для летчика это хорошо: неимпульсивный летчик — плохой летчик. Для бухгалтера плохо: импульсивный бухгалтер — плохой бухгалтер. И так все признаки.

Читатель «Недели», естественно, задаст вопрос: что же мы медлим, почему не разрабатываем профессиограммы, где те ателье, где можно в порядке общей очереди заказать психологический портрет, свою персонограмму?

Все будет со временем. Пока же документалисты-психологи в Академии наук СССР разрабатывают общую методологию профессионального клиринга — оптимального соотношения работников и рабочих мест, когда не отдается предпочтения одной из сторон, о чем говорит, например, стародавний термин «профессиональная пригодность». Разрабатываются, адаптируются и апробируются личностные тесты. Составляются первые профес-

сиограммы в широком диапазоне. В институтах повышения квалификации специалистов проводится деловая игра «Профессиограмма»: по сорока признакам строится модель применительно к конкретной должности, причем участники игры не только формулируют свои требования, но и оценивают себя как экспертов, знающих данную должность. На некоторых предприятиях, в институтах, школах учатся составлять психологические портреты и пытаются профориентировать подростков и взрослых. Инженеры-энтузиасты переквалифицируются в психологов — учатся применять надежные и поэтому очень сложные личностные тесты в условиях своего производства.

В архиве нашей секции документалистики собраны результаты тестирования по ста показателям более двух тысяч работников разного профиля. И пока еще не найден человек, который бы с полным основанием мог быть назван бесталанным.

Помощь сердцу

Вот что рассказал академик АМН СССР З. Янушкевичус.

Существует притча: молодые родители пришли к учителю и спросили, когда надо начинать воспитывать ребенка. Тот поинтересовался, сколько мальчику лет. И, услышав, что два года, сказал: «На два года вы уже опоздали».

Эти слова справедливы и применительно к профилактике болезней сердечно-сосудистой системы. Забота о том, как сохранить сердце, должна

начинаться до рождения ребенка и включать в себя целый комплекс социальных, гигиенических, воспитательных мероприятий.

Один из самых распространенных сердечно-сосудистых недугов — это, как известно, ишемическая болезнь сердца. Ее тяжелые состояния, известные как острая коронарная недостаточность и инфаркт миокарда, на сегодняшний день являются главной причиной смерти у мужчин. И это в самом трудоспособном и плодотворном возрасте. Надо сказать и о том, что недуг часто весьма коварен: протекает скрыто и порой приводит к скоропостижной смерти.

Кардиологи пристально изучают ишемическую болезнь сердца и все успешнее ее оттесняют. Сейчас есть все основания сказать, что сердце в момент поражения инфарктом слишком добротно, чтобы дать ему погибнуть. Инфаркт — это не общая катастрофа, а частичная авария чрезвычайно выносливого и трудоспособного организма. Эту аварию в большинстве случаев можно устранить своевременной помощью. И самые первые меры по силам не только медикам. Обучение этим мерам, этим приемам могло бы провести Союз обществ Красного Креста и Красного Полумесяца. Большую помощь в этом, как показывает, например, опыт польских друзей, может оказать телевидение.

Сейчас во многих городах страны созданы специальные кардиологические бригады «Скорой помощи». Они ежегодно спасают жизнь тысячам людей. И все же помощь, которую могут оказать больному окружающие в самые первые минуты, неоценима и незаменима.

Но пока мы вели речь о неотложной помощи при уже начавшемся остром приступе болезни. А как все-таки предупредить ее, задержать на возможно более ранней стадии? Уже несколько лет кардиологи нашей страны успешно развивают эпидемиологичес-

кие исследования болезней сердечно-сосудистой системы. Главная задача этой научной работы — выяснить все возможные причины и пути появления и развития болезней.

Здесь нет речи о передаче недуга инфекционным путем. Вскрывается целый комплекс причин не только медицинских, но и социальных, психологических, экологических, промышленных и так далее. Ясно, что тут требуется участие не только медицины, но и других наук. Например, с врачами и учеными НИИ физиологии и патологии сердечно-сосудистой системы при Каунасском медицинском институте сотрудничают социологи, психологи, биофизики, математики, инженеры.

Ишемическая болезнь сердца атакует внезапно. Но исходные позиции она занимает, как показали наши исследования, порой уже в раннем детстве. Ребенок малоподвижный, укутанный, излишне упитанный — кандидат на ускоренное развитие атеросклероза, основной причины ишемии сердца.

Очень важна, если можно так выразиться, профилактика в душевной сфере. Постоянные нервные встряски, частые ссоры в семье отрицательно влияют на формирование характера ребенка. Впоследствии это может вылиться в неумение мирно разрешать конфликтные ситуации в семье и на службе. Такой человек привыкает к отрицательным эмоциям, не пытается с ними справиться, часто бывает в подавленном настроении. Это мощный фактор развития болезней сердца, не говоря об антигигиеническом образе жизни с такими его спутниками, как малоподвижность, курение и алкоголь. Все эти неблагоприятные условия повышают вероятность заболевания в десять-двадцать раз и потому называются факторами риска.

В последние годы ученые-медики Научно-исследовательского института физиологии и патологии сердечно-сосудистой системы при Каунасском медицинском институте вместе с учены-

ми этого института и клиницистами республиканской и других больниц провели важную работу в рамках международной программы. Программа эта предусматривала массовые обследования групп людей одинакового возраста в Каунасе и Роттердаме и последующий сравнительный анализ результатов.

Сейчас подведены первые итоги.

Оказалось, что примерно три четверти прошедших осмотры практически здоровы. У остальных были обнаружены различные нарушения, от повышенного риска до болезни, требующей систематического лечения. Затем врачи следили за состоянием этих двух категорий пациентов в течение трех лет. Установлено, что среди тех, кто отнесен к группе повышенного риска, инфаркт миокарда случался в три раза чаще, чем у практически здоровых людей, выявленных тем же осмотром. А у признанных больными инфаркт миокарда случался в пять раз чаще, чем у здоровых. Примечательно, что часть людей в свое время категорически отказывалась от обследования. Через три года, оказалось, что они боле-

ли в три раза чаще, чем те, кто согласился. Врачи полагают, что отказ от осмотра — это тоже определенный, обусловленный особенностями психологии пациента фактор риска.

Широкие, научно обоснованные профилактические осмотры населения настоятельно необходимы. Это позволит раньше вскрывать истоки коварной болезни, захватить ее в самом начале и активно лечить.

Очевидно, вскоре будет выработана надежная методика обследования, которая позволит точнее выявлять предрасположенность к болезни или ее раннюю, поддающуюся лечению стадию. В «Основных направлениях развития народного хозяйства СССР на 1976—1980 годы» ставится задача сделать массовыми такие осмотры с использованием автоматических лабораторий и ЭВМ.

В связи с этим очень остро стоит вопрос о стандартизации и унификации способов сбора и обработки данных. Проблема эта, актуальная в разных областях науки, особенно важна, когда речь заходит о здравоохранении и медицине. Широкие обследования сотен



тысяч людей, проводимые на современном уровне, — дело трудоемкое и дорогостоящее. Чтобы оно дало ожидаемый эффект, прежде всего надо позаботиться о высокой точности данных, получаемых во время осмотров. Необходимо в первую очередь создать службу информативно-метрологического контроля. Это позволит улучшить качество и эффективность осмотров. Без решения этой проблемы все ограничится наукообразной возней.

Необходимо стандартизировать и систематически контролировать в первую очередь простейшую аппаратуру. К ней относятся электрокардиографы, сфигмоманометры — приборы для измерения давления, и другие. Пока еще нередко их показания недостаточно достоверны.

Кроме приборов, знакомых каждому участковому врачу, в кардиологической науке и практике применяется медицинская техника для более сложных исследований — биохимических, электрофизиологических, радиоизотопных и других. Эти исследования дорого стоят. И они в значительной мере теряют свою ценность, если не обеспечиваются стандартизация показаний приборов, их унификация и строгий метрологический контроль. Пациент за время своей болезни проходит, как правило, обследования в нескольких лечебных учреждениях. Врачу бывает необходимо сравнивать эти данные.

А как сопоставлять показатели приборов, которые не стандартизированы и не унифицированы? При таких «разночтениях» применение сложных методов исследования может принести больше вреда, чем пользы.

Необходимо со всей серьезностью подойти к решению этой важнейшей проблемы медицинской науки и практики. Наше общество обладает для этого достаточными техническими возможностями.

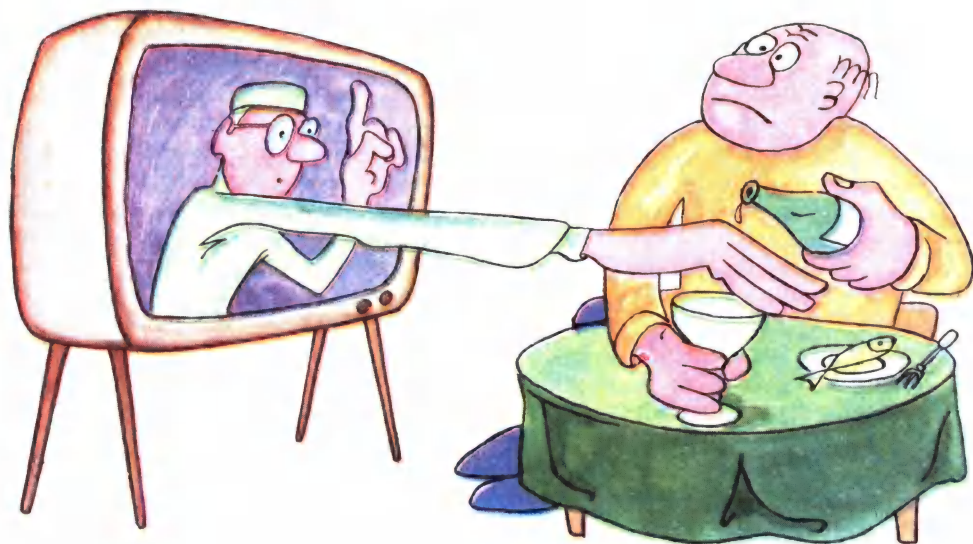
Проблема особенно важна в связи с тем, что в будущем предстоит создать хранилища — «банки» информации, откуда в любой момент можно будет почерпнуть сведения о состоянии пациента год или два назад. Без точности и сопоставимости данных это невозможно.

Все эти действия — применение последних достижений науки, унификация методов сбора информации, диагностики и лечения — еще, однако, не становятся эффективными, пока они не одушевлены исконным гуманизмом врача. В случае, если врач в этом плане не состоялся, обилие клинических, лабораторных и инструментальных исследований может только еще больше заслонить от него пациента. А ведь слово «пациент» — от латинского слова «терпящий». Врач должен суметь сохранить высокую человечность при сегодняшнем обилии научно-технической информации.

Есть еще одна объективная сложность, которую все время необходимо преодолевать в нашей работе. По мере развития процесса специализации медицины, появления новых и новых «узких» дисциплин врачи-специалисты все больше внимания сосредоточивают на одном, «своем» участке организма. И это понятно: идет необходимый процесс накопления знаний. Но одновременно уменьшаются возможности целостного обследования пациента.

Большой как целостный индивид остается объектом внимания участково-





го врача, он один «за все в ответе». Роль этого врача, который является центральной фигурой нашего здравоохранения, должна неуклонно возрастать. Но для этого нужно, чтобы все специалисты пришли ему на помощь. Опираясь на последние достижения науки в своей области, они должны создать для участкового врача системы достаточно простых схем — диагностических и лечебных алгоритмов. Опираясь на них, врач будет точно знать, на каком этапе он может лечить больного сам, а на каком направить его в специализированное медицинское учреждение. Более регулярными, исчерпывающими и убедительными должны стать фармакотерапевтические консультации, которые проводятся для участковых терапевтов.

И для «узких» специалистов сотрудничество с участковым терапевтом также очень ценно. Ведь он чаще наблюдает самые ранние проявления болезни. К нему приходят пациенты с первыми жалобами. Так что польза от этих контактов обоюдная.

Разработка современных автоматических систем осмотра и диагностики на базе унифицированных приборов, двусторонняя оперативная связь меж-

ду участковым врачом и крупными клиническими и научными центрами, появление новых методов лечения позволят добиться всестороннего прогресса научной и практической кардиологии. Повсеместное улучшение качества медицинской помощи должно быть неотъемлемо связано с расширением сети лечебно-профилактических кардиологических учреждений. В этом наша задача, к этому призывает нас и постановление партии и правительства «О мерах по дальнейшему улучшению народного здравоохранения».

Поговорим об эмоциях

Это, конечно, не случайно: все переживания человека в нашем сознании связываются с сердцем. Сердце бьва-

ет разным: и доброе, и нежное, любящее и чуткое. Оно — пламенное, неукротимое, отходчивое. Сердце может «обливаться кровью» от горя, «екать» от неожиданной встречи, «замирать» от счастья или любви, «прыгать» от радости. И когда мы гневаемся, то можем «в сердцах» наговорить кучу неприятных слов или совершить необдуманные поступки.

Ответ на вопрос — почему это так? — дает медицинская наука, в которой четко оформилось учение об эмоциональном стрессе.

В узком смысле термин «стресс» означает «напряжение». В медицине же под этим понимают общую совокупность защитно-приспособительных реакций организма на любое воздействие, порождающее физическую или психическую травму, любую опасность. Эмоции почти мгновенно и очень эффективно мобилизуют организм на встречу с опасностью. При этом в усиленную деятельность быстро вовлекаются те органы, которые в данной ситуации наилучшим образом обеспечивают взаимодействие с окружающей средой.

Резко возбуждается активность симпатической нервной системы за счет почти мгновенного выброса в кровь адреналина, норадреналина и других высокоактивных гормонов. Последние значительно повышают давление крови, вызывают учащенное биеие сердца — резко усиливают его работу. Стимулируется деятельность скелетной мускулатуры. Для обеспечения усиленного потребления кислорода расширяются бронхи, увеличивается газообмен, усиливаются энергетические процессы в организме. На случай возможного ранения заранее мобилизуются свертывающие факторы крови, приводящие к остановке кровотечения. Под давлением стресса человек, даже самый слабый, может показать удивительные примеры храбрости и силы.

Эволюционную связь эмоций чело-

века с сердцем очень просто и гениально объяснил еще академик И. Павлов. Можно ли представить себе, спрашивал он, какое-нибудь животное, допустим, льва или тигра, которое бы гневало, оставаясь совершенно неподвижным? Нет, конечно. Лев тотчас бросается в драку с врагом, зайца страх гонит наутек. И у людей можно наблюдать проявление как бы мышечного выражения чувств. Темпераментный человек потрясает в гневе кулаком, ходит в волнении взад и вперед по комнате, в сердцах набирает номер на телефонном диске. Но у современных людей эмоции необязательно обрачиваются движениями. Предписания этики предусматривают необходимость сдерживать эмоции или, по крайней мере, их внешние проявления. Однако и сейчас вся та активность, к которой приводит стрессовое возбуждение, обеспечивается сердцем. Оно как бы «пропускает» через себя реакции, связанные с эмоциями. И хотя мышцы не всегда принимают участие в проявлениях чувств, нервная связь между эмоциями и сердцем сохранилась.

Науке сейчас стали известны тончайшие физиологические механизмы этой связи. Выяснилось, что при сильных эмоциях резко повышается содержание в крови особых гормональных веществ — катехоламинов и стероидов, которые обладают выраженным действием на сердце и сосуды. Под их влиянием и учащается сердцебиение, повышается кровяное давление, могут возникнуть спазмы сосудов. Кроме того, гормоны эти воздействуют на работу легких, почек, желудка, кишечника, даже потовых желез. Теперь становится ясным, почему при сильном испуге, радости, гневе так учащенно «стучит» сердце, бледнеет и краснеет кожа, бросает в пот.

Надо сказать, что сильные отрицательные эмоции способны очень плохо повлиять на сердце и сосуды, особенно у людей больных, с ослаб-

ленной нервной системой. Известны случаи обмороков и даже инфаркта миокарда. К счастью, такие катастрофы редки. У здоровых людей реакция на обычные эмоции, как правило, не выходит за пределы нормы, и они в целом удовлетворительно справляются со своими переживаниями.

Труднее выделить и оценить действие тех мелких ежедневных стрессов и волнений, с которыми сопряжена наша жизнь. Если отрицательные эмоции (даже не очень сильные) действуют на человека длительно, компенсаторные механизмы начинают сдавать. Это может стать причиной неврозов, гипертонической болезни, стенокардии, инфаркта миокарда. Возникают как бы диспропорции между величиной и степенью отрицательных эмоций и биологическим способом «разрядки» возникающих в организме сдвигов.

Иначе говоря, биологическая основа эмоций сохранилась прежней, а форма преодоления их совершенно изменилась и не соответствует своему биологическому содержанию. В стрессовых ситуациях человек, как его далекий прародитель, должен бы не-

медленно облечь свой ответ на стресс в форму бурной мышечной деятельности. Но культурный человек подавляет в себе порывы, контролирует и направляет не только свои движения, но и речь, даже свой внешний вид, порою себе во вред.

Выход в том, чтобы научиться управлять своими эмоциями. Люди крепкие, уравновешенные гораздо спокойнее реагируют на всякие «удары судьбы». Уравновешенным может стать почти каждый, укрепляя нервную систему, оберегая ее от истощающих влияний. Способы тренировки нервной системы стары как мир — это систематические занятия физкультурой, полноценный сон, восстанавливающий равновесие даже после длительного и сильного переутомления, это стремление ограждать себя и других от «щелчков» по самолюбию.

Слово является иной раз сильнее-шим эмоциогенным фактором. Неуместно сделанное замечание о якобы плохом в отношении здоровья виде у человека с легкоранимой нервной системой может привести к унынию, страху. Точно так может воздействовать хотя и справедливое, но некор-



ректное, грубое замечание начальника подчиненному. И, наоборот, доброе слово, приветливое, участливое отношение, подбадривающие замечания могут оказать благотворное влияние на психику не только здорового человека, но и больного.

Поэтому так важно с ранних лет приучать детей к нормальным взаимоотношениям с окружающими, к правилам и нормам социалистического общежития, воспитывать в них отвращение к грубости, дразгам, другим нарушениям норм человеческого поведения.

Сегодня мы научились не только «укрощать» отрицательные эмоции, но и управлять ими. Мы уже знаем, что физиологической основой переживаний служит чрезмерная выработка надпочечниками особых гормонов — катехоламинов. Но нет яда без противоядия. Созданы лекарства, которые активно вмешиваются в процессы синтеза катехоламинов или делают малочувствительными к их воздействию нервные окончания в сердце и сосудах. В недалеком будущем наверняка удастся создать препараты, помогающие не только устранять, но и предупреждать поражающее действие тягостных переживаний. Лекарства эти окажутся очень полезными и для артистов, испытателей, космонавтов, то есть для тех, чья профессия связана с большими и часто повторяющимися волнениями, а также для людей особо чувствительных, обидчивых. Впрочем, уже сейчас в распоряжении врача имеется серия средств, снимающих чувство страха, тревоги, тягостного ожидания, робости, неуверенности в себе.

Существуют и целенаправленные способы управлять собой и своими чувствами. Говоря об этом, имеем в виду так называемые аутогенные тренировки, позволяющие при надобности больному самому снимать тягостные душевные ощущения, создавать состояние комфорта и удовлетворенности.

Наиболее доступный и, пожалуй, универсальный способ предупреждать и ослаблять действия отрицательных эмоций — интенсивная мышечная деятельность, систематическая физическая тренировка. Дайте организму нагрузку — и вам наверняка легче станет управлять собой.

Долгий век

Столетний рубеж далеко не предел — считают многие ученые. По их мнению, не за горами время, когда продолжительность нашей жизни в среднем составит 160 лет. Впрочем, уже сегодня 100-летний возраст нельзя считать чем-то уникальным.

Еще недавно пальма первенства в долгожительстве в нашей стране принадлежала Абхазии. Но затем ученые обследовали и другие районы. Так выяснилось, что в Нагорно-Карабахской автономной области Азербайджанской ССР на 100 тысяч человек приходится 100 жителей возрастом свыше 100 лет. Исследования последних лет неожиданно показали, что по количеству долгожителей вслед за Дагестаном и Азербайджаном идет... Якутия. Немало людей преклонного возраста можно встретить в Прибалтике, Москве, Ленинграде, ряде других городов.

Статистика отмечает, что происходит постарение населения Земли. Если в Древнем Риме средняя продолжительность жизни составляла всего 22 года, то только с начала XX века в промышленно развитых странах (в том числе и в СССР) она удвоилась с 35 до 70 лет. И на сегодня люди в возрасте 60 лет и старше составляют около

15 процентов населения нашей страны. По прогнозам советских демографов А. Серенко, Г. Царегородцева, к 1980 году их число возрастет до 50 миллионов человек.

Последние научные данные позволяют надеяться, что скоро станет реальным и искусственное увеличение продолжительности жизни на Земле. Конечно, ученые бессильны предотвратить старость, но они могут предупредить ее преждевременное наступление. Не остановить, но замедлить. Особая наука — геронтология — изучает естественную старость во всех ее аспектах.

Наступление на преждевременную старость, считают советские ученые, необходимо вести широким фронтом. В первую очередь внимание уделяется борьбе против тяжелых недугов — таких, как рак, болезни сердца, почек и кровеносных сосудов. Пожилым людям немаловажно также стремиться к избавлению от внешних факторов отрицательного воздействия.

Излишества в питании, как и неправильный режим работы и отдыха, ускоряют старение. Большой вред наносят злоупотребление спиртными

напитками и курение. Доказано, что если отказаться от этих привычек, то можно на 10 лет продлить свою жизнь.

И наконец, нельзя забывать об активном медицинском вмешательстве в процесс естественного старения. Скажем сразу, что, несмотря на шумную рекламу, до сих пор ничего похожего на «эликсир молодости» не найдено. Повальное увлечение на Западе витамином Е, рядом других препаратов с научной точки зрения не оправдано. Ученые не располагают данными, что они увеличивают продолжительность жизни.

Старение организма — слишком сложный процесс, базирующийся на биохимических, физиологических и структурных изменениях в клетках. Основная задача, стоящая сегодня перед учеными, — вскрыть первичные причины и механизмы этого процесса. Выдвинуто более 200 гипотез о биологической сущности старения. А нужна теория, пусть одна, но доказанная. И тем не менее большинство исследователей настроено оптимистично. Эта уверенность, подкрепленная успешными экспериментами на животных, позволяет утверждать, что уже в ближайшие годы, учитывая новые знания



о биохимии старения, продуктивный период жизни человечества может быть увеличен почти на 20 процентов.

Исследования в этом направлении провели ленинградские ученые (НИИ онкологии имени профессора Н. Петрова и Института экспериментальной медицины). Специалисты пришли к выводу, что одним из контролирующих факторов старения является гипоталамус. Это область внутри головного мозга, регулирующая деятельность желез внутренней секреции. В функции гипоталамуса входят поддержание температуры тела, сахара в крови, уровня кислотности и т. д.

Геронтологи во всем мире сейчас заняты поисками веществ (геропротекторов), замедляющих процесс старения. В Институте химической физики АН СССР по инициативе академика Н. Эмануэля эти исследования начали еще в 50-х годах. Предложены оригинальные методы продления жизни с помощью химиотерапевтических средств. Испытания проводились в лаборатории на животных. Одной группе геропротектор давался регулярно, причем с раннего возраста, другой — в течение ограниченного времени уже в «преклонные годы». Результат эксперимента весьма интересен: более молодой оказалась вторая группа животных.

Можно назвать немало и других случаев, подтверждающих эффективность новых медицинских препаратов. В настоящее время ученые научились продлевать жизнь животных на 20—40 процентов. На повестке дня — возможность экспериментальной проверки геропротекторов и в медицинских клиниках. По мнению советских специалистов, применительно к человеку наиболее перспективным представляется метод кратковременного, но сильного воздействия препаратами в пожилом возрасте. Кроме чисто эстетических соображений, это уменьшает риск возможных генетических последствий для потомства.

В заключение несколько слов о трансплантации (пересадке) тканей с точки зрения геронтологии. Лабораторные исследования на животных показывают, что прививки молодых клеток увеличивают сопротивляемость организма. Результат интересный, но требует дальнейшего изучения.

Борьба за долголетие весьма перспективна. Но при этом нельзя забывать главного — судьба собственного здоровья прежде всего в наших руках. Здесь и отказ от алкоголя и сигарет, рациональный распорядок дня, обязательная физкультура.

Уместно напомнить одно мудрое высказывание врача прошлого века о том, что «ни один лентяй не дожил до глубокой старости, а все достигшие ее вели очень деятельный образ жизни». Иными словами, дольше всех живет тот, кто отказывается сдаваться. Активная умственная, физическая и общественная деятельность — залог долголетия.

Время «сюрпризов» миновало

Вот что рассказал академик АМН СССР А. Сморodinцев.

Вирус гриппа, изумлявший специалистов способностью изменять свои свойства (в каждую эпидемию он представал в обновленном виде, что и было главной причиной неудач в борьбе с ним), вдруг вернулся на «старую орбиту». Очередную эпидемию, начавшуюся в ноябре 1977 года, вызвал хорошо знакомый ученым вариант вируса — «А1», виновник «гриппозного пожара» в 1947—1956 годах.



Возрождение вируса, исчезнувшего, казалось, навсегда, — явление вполне закономерное, хотя оно и зафиксировано впервые.

Изучение свойств и потенций вирусов гриппа, весьма элементарных по своему устройству, давно привело меня к убеждению, что диапазон их изменчивости не может быть беспредельным. Такая точка зрения, казалось, противоречила очевидным фактам. Действительно, во время эпидемий (а на нашей планете нет ни дня, спокойного от гриппозных вспышек) ученые неизменно отмечали, что имеют дело все с новыми и новыми вариантами вируса. Периодически (через 10—18 лет) вирус изменялся принципиально, что приводило к его пандемическому, всемирному, распространению.

XX век — свидетель нескольких последовательных взлетов и отступлений различных вариантов вируса типа «А». 1918—1919 годы — катастрофическое нашествие «испанки» (она унесла 20 миллионов человеческих жизней); 1928 год — вирус «АО»; 1947 год — «АГ»; 1957 год — «А2 Сингапур»; 1968 год — «А2 Гонконг».

Изменчивость вирусов гриппа носит отчетливо приспособительный харак-

тер. Когда вирус проникает в организм человека, там создаются эффективные средства защиты: особые белковые вещества-антитела, иммунные лимфоциты. Губительные для вируса, они тем не менее не всегда успевают обезвредить его, потому что на мобилизацию защитных сил необходимо время. Но, если тот же вирус «нападает» вторично, у него нет шансов выжить. Чтобы преодолеть иммунитет переболевших людей, вирус вынужден изменить состав белков (антигенов), на которые прежде всего и направлен удар защитных сил.

Мы знаем, что среди вирусов гриппа постоянно происходит процесс селекции — отбора вариантов, наиболее устойчивых против иммунологической защиты. Однако после нескольких повторных эпидемий иммунитет людей возрастает до такой степени, что вирусу не пробиться. Именно в это время происходит замена старого, ставшего нежизнеспособным возбудителя новым и особо агрессивным, против которого люди еще не имеют защиты.

Логика подсказывает: возможности для селекции тем больше, чем ниже уровень иммунитета. Это подтверждает и следующее наблюдение: новые

опасные варианты гриппозных возбудителей всегда начинали наступление из стран Юго-Восточной Азии, то есть из региона с наиболее низким уровнем здоровья населения, где миллионы жителей (прежде всего — дети) страдают от белкового голодания.

Природа рациональна. Вирусу гриппа, иммунитет к которому сохраняется недолго, достаточно проходить круг изменений по спирали, укладывающихся в период 60—70 лет — средней продолжительности жизни человека. Это предположение четко подтверждают лабораторные исследования.

Человеческий организм обладает удивительно прочной «иммунологической памятью» — способностью хранить сведения о всех вирусах гриппа, когда-либо нападавших на него. Во время эпидемии 1957 года, вызванной новым вариантом «А2 Сингапур», мы убедились, что этот вирус уже совершал нашествие на планету: у сотен людей, родившихся до 1889 года, мы обнаружили антитела против него — след перенесенного заболевания. Их не имели те, кто родился между 1900 — 1917 годами. Но, как оказалось впоследствии, они уже встречались с гонконгским вирусом. А у людей среднего возраста (1918 года рождения и моложе) не было антител против «Гонконга». По сывороткам крови, взятым у сотен людей различного возраста еще до начала новых пандемий, удалось точно раскрыть те периоды, когда разные вирусы гриппа распространялись на планете в последнее столетие.

Этот метод (его называли «серологической археологией») доказал: все «новые» варианты вирусов типа «А», выделенные от людей, отнюдь не новы, так как все они участвовали в прошлом, 60—70 лет назад, в развитии крупных пандемий. Мою давнюю уверенность в ограниченности диапазона глубинных наследственных изменений вирусов гриппа укрепила и нынешняя ситуация — кажущееся неожиданное возрождение «А1».

Все известные сейчас вирусы гриппа животных безвредны для человека, и я не могу себе представить, что в результате «генетических рекомбинаций» (если они вообще происходят между вирусами человека и животных) вирус может приобрести ту высокую биологическую потенцию, агрессивность, без которой невозможно стихийное распространение гриппа. Непонятно и другое. Образование «генетических гибридов» и их «забрасывание» в человеческую популяцию должно было бы быть процессом постоянным. Тем не менее каждый из «подтипов» вируса благополучно господствовал 10—18 лет, не испытывая конкуренции. Он сдавал позиции лишь после серии повторных вспышек, причем преемнику, никогда не выделявшемуся ранее от животных и птиц.

Опыт прошлых десятилетий позволяет сделать обоснованный долгосрочный прогноз, согласно которому вирус «А1» будет господствовать в течение восьми-десяти лет. На смену ему снова придут знакомые нам ветераны старых гриппозных баталий. Я считаю, что время «сюрпризов» — непредсказуемого появления новых, неизвестных вирусов — осталось позади. Все «подтипы» гриппа «А» сохранены в наших лабораториях-музеях, против каждого из них уже созданы надежные вакцины. Значит, есть возможность заблаговременно заготовить эти препараты и провести массовую иммунизацию населения, защищающую от заболеваний.

Курение и рак

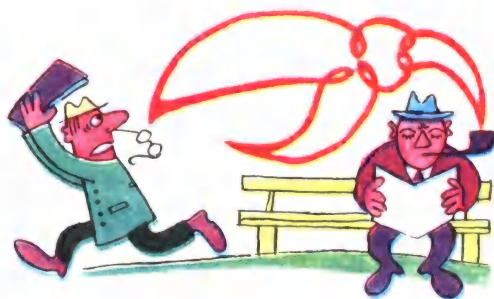
Вот что рассказал министр здравоохранения СССР академик Б. Петровский.

На страницах наших газет и журналов появляется все больше статей о борьбе с курением и в поддержку пока еще скромных успехов в столь важном деле. Постепенно начинает создаваться широкое общественное осуждение вредной привычки. Это отрадно, потому что медицина имеет все основания заявить: курение жестоко вредит здоровью, нередко обуславливает неизлечимые заболевания. Повод для

тревоги дает и то, что армия курильщиков во всем мире продолжает увеличиваться.

В нашей стране распространенность курения неодинакова в различных районах. В Москве, например, по данным выборочного опроса, проведенного ЦНИИ санитарного просвещения Минздрава СССР, курит около 60 процентов взрослых мужчин и более девяти процентов женщин. Количество ку-





рильщиков возрастает в большинстве стран за счет подростков, юношей и девушек, что не может не вызывать тревогу.

Вредоносные последствия курения становятся очевидными далеко не сразу, а когда они проявляются в полной мере, то устранить их или хотя бы ослабить не всегда легко, а порой и невозможно. Так, риск заболеть раком легких возрастает прямо пропорционально не только количеству ежедневно выкуриваемых сигарет, но еще и «стажу» курильщиков. Следовательно, он особенно усиливается для тех, кто пристрастился к пагубной привычке в молодом возрасте.

Еще до недавнего времени нередко можно было услышать вопрос: «А доказано ли окончательно, что курение связано с раком легкого?» Но какие еще доказательства нужны, если установлено, что курящие заболевают раком легкого в пятнадцать, а иногда и в тридцать раз чаще некурящих. Раньше привычке к табаку были подвержены преимущественно мужчины, и рак легких наблюдался у них значительно чаще, чем у женщин. Однако, когда в некоторых странах курение получило широкое распространение и среди женщин, у них также стала расти частота рака легких. Практически суммарная частота рака легкого в любой стране прямо пропорциональна количеству потребляемого табака и длительности привычки к нему.

С дымом сигареты в дыхательные пути и легкие курильщика попадают

такие продукты, как табачная смола, насыщенная веществами, которые вызывают рак или способствуют его возникновению. У большинства курящих в дыхательных путях, и особенно в бронхах, развиваются стойкие болезненные изменения, которые врачи рассматривают как предраковые. Степень распространенности и тяжесть этих изменений тесно связаны с интенсивностью курения. Советским и зарубежным исследователям в опытах на животных удалось вызвать появление таких же предраковых изменений под влиянием табачного дыма и его конденсатов.

Именно у курильщиков наблюдается повышенная частота возникновения рака легкого и других органов при длительном контакте, например, с асбестовой пылью, никелем, радиоактивными материалами, продуктами сухой перегонки угля. В этих случаях наблюдается не просто сложение двух воздействий, а их взаимное усиление. Следовательно, представителям ряда профессий курение прямо противопоказано с точки зрения профилактики рака, в том числе для такой распространенной специальности, как шофер.

Особенно вреден табачный дым во время беременности. Исследования, проведенные в Англии и Канаде, показали, что снижение веса у детей, рожденных матерями, которые курили во время беременности, связано с замедлением роста плода. Оно, по-видимому, вызвано резким повышением содержания карбоксигемоглобина в его крови. Наряду с повышением детской послеродовой смертности курение во время беременности ведет и к тому, что в своем физическом развитии дети у таких матерей отстают от своих сверстников на протяжении чуть ли не целых семи лет.

Наконец, экспериментально установлено, что один из компонентов табачной смолы (3,4 — бензпирен) легко проникает из организма беременного животного в кровеносное русло

плода и быстро достигает там высокой концентрации. Это впервые установлено в НИИ онкологии имени профессора Н. Н. Петрова. Нужно не только разъяснять будущим матерям тот вред, который они могут нанести своему ребенку курением во время беременности, но и рекомендовать им не находиться продолжительное время в помещениях, где курят.

Не все знают о так называемом «пассивном курении» — вынужденном вдыхании табачного дыма лицами, которые сами не употребляют табака, но находятся в контакте с курящими. В плохо вентилируемых комнатах, автомашинах, вагонах, салонах самолетов курильщики подвергают соседей действию табачного дыма, часто в опасной концентрации. При «пассивном курении» в организм может поступать значительное количество ядовитых компонентов табачного дыма и обнаруживаются четко определимые количества никотина. Выяснено, что дети курящих родителей более подвержены легочным заболеваниям.

Общее представление о вреде табака уже достаточно широко распространено, и многие хотели бы расстаться с этой привычкой. Однако час-

то рассуждают примерно так: «А что толку мучиться, отвыкая от долголетней привычки? Все равно болезни, которые могут возникнуть от табака, я себе уже «накурил». К счастью, медицина располагает убедительными данными о том, что расстаться с папиросой и сигаретой никогда не поздно. После прекращения курения в значительной мере исчезают те предраковые изменения в бронхах, о которых говорилось. Более того, и риск заболеть раком значительно уменьшается для тех, кто бросил курить, уже спустя два-четыре года по сравнению с теми, кто этого не сделал.

Клинические и эпидемиологические исследования показывают, что курение увеличивает риск заболеть и злокачественными новообразованиями языка, гортани, пищевода, мочевого пузыря и других органов. Опасность появления рака ротовой полости и пищевода особенно возрастает, когда курение сопровождается употреблением алкогольных напитков. Как раз такое сочетание встречается особенно часто!

Курящие в среднем живут на пять-шесть лет меньше некурящих. У заядлых дымильщиков укорочение жизни



еще более значительно, и, по некоторым данным, превышает 10 лет.

Решение вопроса: «Курить или не курить?» — давно вышло за рамки чисто личного дела. Совершенно ясно, что для успеха в борьбе с пагубным пристрастием необходимо нечто большее, нежели увещевания. Естественно ожидать, что первыми на призыв поврать с курением должны откликнуться те, кто больше других знает об опасных последствиях его влияния на организм. Это прежде всего медицинские работники. Их обязанность — личным примером звать к борьбе с привычкой, разрушающей здоровье. Специальным распоряжением нашего министерства медицинским работникам не рекомендовано курить в учреждениях здравоохранения, тем более в присутствии больных.

Для повышения эффективности борьбы с курением необходимо разработать меры лечебного, законодательного и просветительного характера.

В 1967—1977 годах по предложению Министерства здравоохранения СССР, министерств путей сообщения, морского флота, гражданской авиации, культуры, а также Госкино СССР разработали и осуществили мероприятия по запрещению, ограничению и упорядочению курения в самолетах, поездах, электричках, морских судах, кинотеатрах, театрах, концертных залах, Домах культуры и т. д. Министерствами просвещения, высшего и среднего специального образования СССР и Госкомитета по профессионально-техническому образованию проводятся в жизнь меры по борьбе с курением среди преподавателей, студентов и учащихся. Кроме того, Министерство культуры СССР, Госкино СССР дали указания подведомственным организациям сократить в новых фильмах и пьесах «демонстрацию курения». Расширена пропаганда санитарно-гигиенических знаний. Создана межведомственная комиссия по борьбе с курением, разворачивается сеть кабинетов

по лечению от табакокурения, начат выпуск методических указаний в помощь лицам, решившим преодолеть вредную привычку. Приняты меры к расширению научных исследований по этой проблеме. Однако все это только начало большой работы.

Пропаганда против курения — очень большое, но нелегкое дело. Она должна быть точно нацелена на конкретные возрастные и социальные группы лиц. Разные средства нужны для того, чтобы повлиять на поведение взрослого и подростка. Но во всех случаях следует всячески добиваться того, чтобы стремление не курить получило самое широкое распространение.

Немалую роль здесь могут сыграть деятели литературы и искусства. Без их помощи со страниц книг, со сцены и экранов кино и телевизора не сойдут герои, которые в минуту раздумий «красиво» затягиваются.

Пришла пора врачам подумать вместе с работниками легкой промышленности и создателями сувениров, которые вкладывают свой талант и умение в конструирование и изготовление зажигалок, пепельниц, элегантных портсигаров и других мелочей: стоит ли делать внешне привлекательной дурную привычку?

Оставим в стороне детали сложного вопроса о том, как помочь решившему расстаться с папиросой осуществить свое намерение. Это предмет специального разговора. На основе строго научных сведений может и должна быть создана и уже создается в стране специальная служба медицинской помощи бросающим курить. Ее эффективная работа поможет уже в ближайшем будущем существенно снизить заболеваемость раком.

С курением надо бороться как с социальным злом. У нас наметилась тенденция к снижению заболеваемости многими злокачественными опухолями, но заболеваемость раком легких продолжает расти. Недавно состояв-

шаяся II Всемирная конференция по проблеме «Курение и здоровье», в которой приняли участие более 500 ученых из 47 стран, заявила, что курение — одна из наиболее опасных в современной жизни привычек. И гражданин нашей страны обязан отчетливо сознавать это.

Эта пагубная рюмка

Вот что рассказал профессор В. Банщиков.

Проблема алкоголизма за последние десятилетия становится все более острой. В ряде государств злоупотребление спиртными напитками оценивается как национальное бедствие. В экономически развитых странах алкоголизмом страдают многие десятки миллионов людей. Так, по данным Рутжеровского института, в США около 80 миллионов пьющих, из них почти 10 миллионов — хронические алкоголики.

К сожалению, и в нашей стране есть люди, злоупотребляющие алкоголем. В 1964 году в РСФСР в пьяном виде было совершено 65 процентов опасных преступлений и умышленных убийств, 71 процент тяжелых телесных повреждений, 63 процента насилий, а случаи хулиганства, совершенные пьяными, составили около 90 процентов к общему их числу.

Я врач, специализирующийся на вопросах лечения алкоголизма. Думаю, не только мне, но и очень многим в быту приходилось наблюдать, как за короткий срок вполне нормальный и психически здоровый человек начинает резко деградировать под влия-

нием пристрастия к спиртному. Он делается лживым, лукавым и вместе с тем тупым, пренебрегает обязанностями семьянина, манкирует работой, обманывает близких и знакомых...

Тяжелая болезнь нередко начинается с пустяка, легкого недомогания. Так и в основе хронического алкоголизма часто лежит безобидное баловство, одна рюмка водки или кружка пива. Известны случаи, когда родители забавы ради спаивали своих малолетних детей. К сожалению, подобные явления встречаются не только в недостаточно культурных семьях. Я знаю случаи, когда высокообразованные люди подносили своим любимым детям рюмку с вином или ликером. Малыши морщатся, выплевывают вино, даже плачут, а родители, смеясь и подшучивая над сынишкой или дочуркой, ласково убеждают: «Эх, глупыш, да ведь это же сладенькое вино!» Спустя пять или десять лет этот ребенок, морщившийся от первого глотка вина, попадает в клинику как хронический алкоголик.

Недавно в Москве произошел такой случай. В одном из ресторанов группа студентов сидела за столом. Одна из девушек, бывших в этой компании, хвастливо заявила, что легко может выпить пол-литра водки и не пьянеть при этом. Вскоре она на деле принялась доказывать свое «геройство»: опрокинула одну, другую, третью стопку... Когда пол-литровая порция была выпита, девушка почувствовала дурноту, головокружение и боль в области сердца. Друзья ее встревожились и вызвали «скорую помощь». Через несколько минут прибыла машина с врачом, но было поздно: девушка скончалась от паралича сердца.

Конечно, это случай чрезвычайный. Но примеров, может быть, не оканчивающихся так трагически, хотя не менее уродливых, — масса.

Больные-алкоголики нередко спрашивают: «Доктор, как вылечиться от



пьянства? Дайте мне такие таблетки, чтобы я перестал пить». Вопрос о том, может ли медицина вылечить от алкоголизма или нет, волнует многих. Какова же ситуация на самом деле?

Существующие способы борьбы с алкоголизмом не всегда достаточно эффективны. Основная система противоалкогольной работы направлена преимущественно на лиц, страдающих развитами, далеко зашедшими проявлениями алкоголизма. А ведь известно, что в запущенных случаях оказать помощь значительно труднее. Вот почему для нас, медиков, необходимо раннее выявление признаков алкоголизма, ознакомление общественности и семьи пьющего с этими признаками. Для этого прежде всего необходимо максимально приблизить противоалкогольную работу к населению, общественным организациям, не ограничивая ее рамками диспансеров и больниц.

У многих врачей все еще господствует представление о возможности лечения алкоголиков только лекарственными средствами. Да, медики ныне располагают арсеналом препаратов, подавляющих влечение к алкого-

лю. Однако совершенно ясно: лечить алкоголиков надо не только лекарственными средствами, психотерапией, но, главным образом, проводя мероприятия социального характера.

В свое время, когда я был главным врачом Московской областной психоневрологической больницы имени Яковенко, там был стационар и три отделения для хроников, побывавших в больнице семь-десять раз в течение двух-трех лет. Для последней категории больных мы ввели особый распорядок. Наши пациенты должны были по твердому расписанию работать в подсобном хозяйстве не менее 10 часов в сутки (с перерывом на отдых). Продолжительность пребывания их на лечении была от 10 до 12 месяцев, после этого они были выписаны.

В течение двух лет почти никто из выписанных больных в больницу имени Яковенко не поступал. Как потом выяснилось, 130 человек из 200 выписанных не пили в течение двух лет, работали, чувствовали себя хорошо. Физический труд и психотерапия в течение почти года изменили их обмен веществ, устранили непреодолимое влечение к алкоголю, перестроили их психику. Люди получили возможность вернуться к нормальной трудовой деятельности.

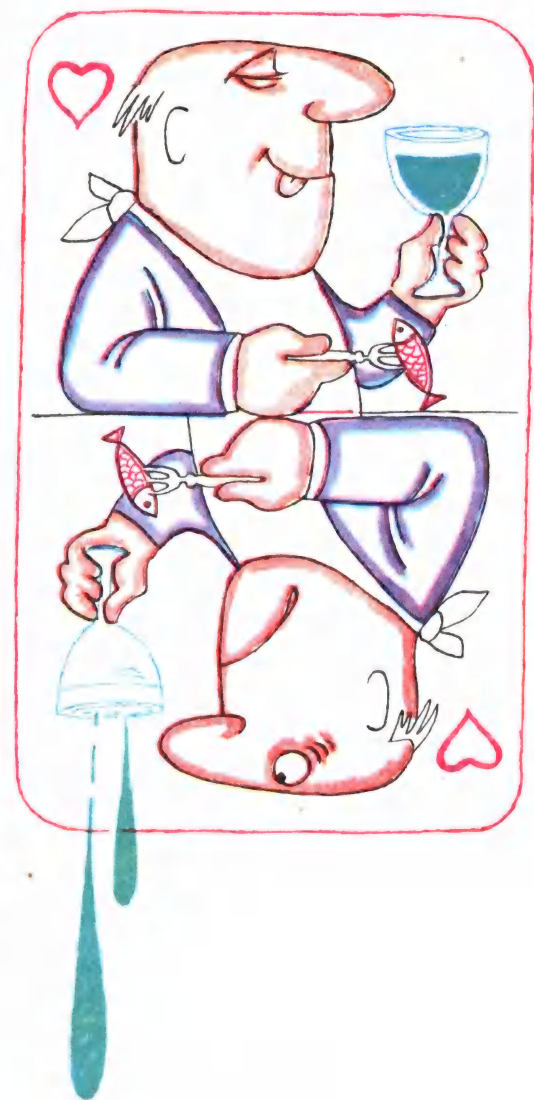
В профилактической борьбе с лицами, испытывающими влечение к спиртному, помогают и систематическая противоалкогольная пропаганда, лекции и беседы. Эффективно создание в цехах предприятий противоалкогольных комиссий. Их задача — выявление лиц, злоупотребляющих алкоголем, и направление их на лечение в обязательном порядке, назначение для этих лиц общественных контролеров, проверяющих, как они выполняют лечебные мероприятия, не нарушают ли предписания врача. Очень важно ввести в заводских медсанчастях диспансерный учет лиц, страдающих алкоголизмом. Многое зависит от квалифицированного амбулаторного лечения

больных алкоголизмом. Рекомендуются использовать методы общеукрепляющей и условнорефлекторной терапии.

Слабо изученным является вопрос о влиянии малых доз алкоголя на труд человека, его работоспособность.

Снова приведу пример из собственной практики. Помнится, в мою клинику был привезен без сознания, с тяжелой травмой головы тракторист С. На третьи сутки пребывания в больнице он пришел в сознание и рассказал: «Мы, трое трактористов, обрабатывали поле. Я проезжал на тракторе мимо крутого берега реки Рожай (Подольский район) на расстоянии не более одного метра от берега. Внезапно потемнело в глазах, я потерял управление трактором и свалился вместе с ним с крутого берега реки в воду. Дальше ничего не помню...» На мою просьбу рассказать подробней, как это случилось (утром, среди дня или в конце работы), он сообщил, что среди дня они втроем пообедали и, немного отдохнув, снова принялись за работу. Я поинтересовался, не пили ли за обедом. Больной категорически заявил, что «нет, никакой выпивки не было». Через неделю я посетил его в отделении больницы и снова стал тактично, но настойчиво спрашивать о выпивке за обедом. Через полчаса нашей беседы он сообщил: «Да, доктор, мы втроем за обедом выпили всего пол-литра водки, при этом опьянения никто из нас не почувствовал, и примерно через 20—30 минут мы снова были на тракторах. Через пять минут (примерно) моей работы на тракторе со мной случилось это тяжелое несчастье». — «Да, уважаемый С.! Причиной этого несчастья и была вот та поллитровочка, которую вы распили за обедом», — сказал я больному.

Другой случай с Ф. Р., рабочим одного из крупных московских заводов, выписавшимся из клиники после лечения от алкоголизма. Три года мы ничего о нем не знали и полагали, что



он не пьет. Вдруг он поступает в клинику снова по поводу рецидива алкоголизма. У больного отсутствует кисть левой руки. После многократных бесед он наконец рассказал: «В обеденный перерыв выпил полстакана водки, больше выпить боялся, так как работал на сложном агрегате. Через 10—15 минут работы я не заметил, как кисть левой руки попала в машину и

была раздроблена... С горя начал выпивать снова».

В заключение хотелось бы остановиться на предложениях, осуществление которых помогло бы, на мой взгляд, в борьбе с пьянством. Мне кажется, следовало бы постепенно сокращать крепость водки (с 40 градусов до 35, 30). Такой опыт уже имеется в ряде социалистических стран, и практика показывает, что эта мера снижает вредное действие алкоголя на человека.

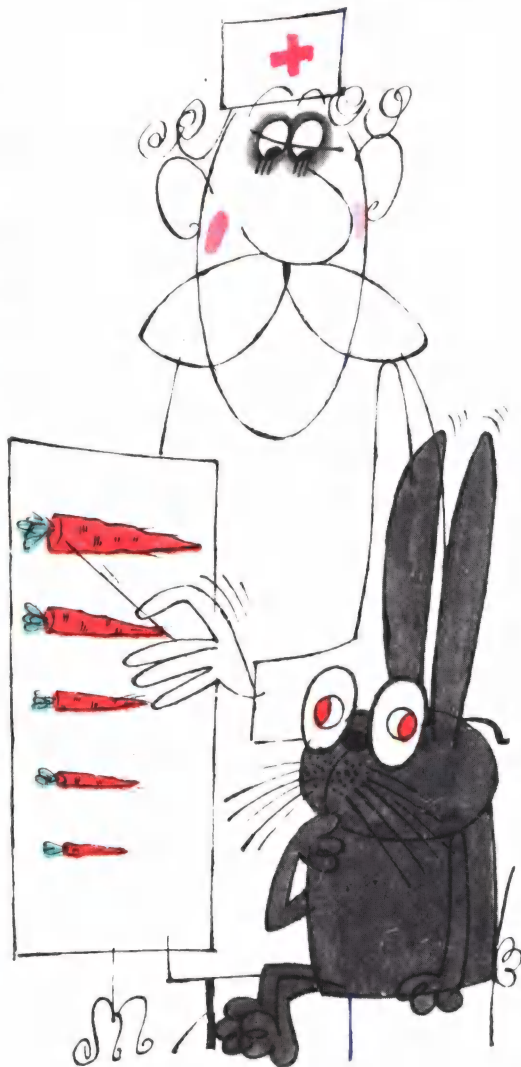
Думается, надо ликвидировать магазины по продаже спиртных напитков вблизи школ и промышленных предприятий, а вести эту продажу в специализированных магазинах. Пришла, как мне кажется, пора создать в стране государственный научно-практический центр по разработке мероприятий, сбору статистических данных, проведению социологических исследований и координации работ в стране по борьбе с пьянством.

Борьба с алкоголизмом — дело не только медиков. И школа, и вузы, и исполнительные органы, и общественность должны все вместе объединить свои усилия в ликвидации этого пагубного бедствия.

Вижу!
Хорошо вижу!

Вот что рассказал известный хирург-офтальмолог профессор С. Федоров.

У нас в стране ежегодно оперируются десятки и даже сотни тысяч больных катарактой. У них удаляется мутный хрусталик, и взамен больному даются очки — плюс 10 — плюс 13.



Эти очки, кроме того, что они тяжелы и неудобны, суживают поле зрения, резко увеличивают все предметы. Больному затруднительно, особенно первый год, ориентироваться, трудно ходить по улице, а тем более работать, предположим, слесарем, токарем, бульдозеристом, строительным рабочим... Большинство людей теряет после этой операции свою прежнюю профессиональную пригодность. Да и

в быту, на отдыхе все это создает массу неудобств.

Вот, вкратце, почему мы пришли к выводу: очки — это неудобно, надо искать какой-то иной выход. В итоге мы пришли к идее искусственного хрусталика. Сама операция довольно простая: на место, где был мутный хрусталик, ставится пластмассовый протез. Это малюсенькая линзочка, очень легкая. Она оказывает минимальное давление на ткани глаза и, таким образом, практически не ощущается. В настоящее время в нашей клинике разработан ряд конструкций искусственного хрусталика, которые являются, пожалуй, самыми легкими в мире. Не случайно многие страны, например, США, ФРГ, Франция и другие, покупают у нас немалые партии искусственных хрусталиков.

Видимость сквозь искусственный хрусталик даже лучше, чем через настоящий. Оптика, изготовленная из прозрачной пластмассы, иногда еще покрытая специальными светопропускными составами, по своим качествам намного превосходит естественный хрусталик. (Естественный хрусталик пропускает 70—75 процентов света, искусственный — 90 процентов.) Сейчас в клинике произведено около пяти тысяч таких операций.

Очень сложен и механизм катаракты. Говоря кратко, это нарушение питания хрусталика, которое может возникнуть и от недостатков обмена веществ в организме, от инфекций, в результате возрастных изменений, длительного контакта с химически вредными веществами. Сейчас, к сожалению, растет количество катаракт, которые появляются у молодых людей. Это заболевание, которое молодеет так же, как рак, инфаркты, гипертония.

Мы считаем, что удаление и замена хрусталика хорошим протезом весьма эффективны. Успешный исход мы имеем при этих операциях в 97—98 процентах случаев.

А теперь глаукома. Это тяжелейшее заболевание. В основе его сбой в системе, которая выпускает из глаза имеющуюся внутри него жидкость. Десятки тысяч мелких капилляров глаза закупориваются, как бы засариваются и не дают жидкости вытекать так же свободно, как это было раньше. Все это приводит к повышению давления в глазу. Жидкость давит на все стенки глаза, особенно это опасно для зрительного нерва, ведь в результате повышенного давления могут закрыться сосуды, снабжающие его кровью. Возникает инфаркт зрительного нерва. Человек начинает слепнуть.

Методы лечения глаукомы пока еще не всегда эффективны. Врачи стараются снизить внутриглазное давление соответствующими лекарствами, предпринимают меры хирургического воздействия. Но в ряде случаев оказывается, что резервы зрительного нерва и его кровообращения истощены, сосуды просто-напросто погибли.

Когда сейчас у нас в клинике принимают решение об операции, мы ориентируемся не на внутриглазное давление, а на состояние кровообращения зрительного нерва. Если видим,



что число мелких сосудов уменьшается, немедленно оперируем человека. У нас разработана специальная методика, которая создает как бы новую дренажную систему для снабжения зрительного нерва. Если операции проводятся в ранней стадии заболевания, когда сосуды зрительного нерва еще не слишком повреждены, в 96—97 процентах случаев мы полностью приостанавливаем развитие глаукоматозного процесса и сохраняем зрение таким больным на многие годы.

Операции эти до того хорошо отработаны, что сегодня у нас в клинике их могут делать даже стажеры. Мы считаем: глаукома — легкоизлечимое заболевание.

Никаких возрастных ограничений нет. У большинства пожилых людей прекрасное кровообращение зрительного нерва. Трудно помочь тем, у кого глаукома сочетается с инфарктом сердца, закупоркой крупных сосудов головы. Когда имеется, скажем, тромбоз сонных артерий, тромбоз внутренней сонной артерии или сосудов, которые идут непосредственно к глазу, тогда и при нормальном давлении зрительный нерв может выйти из строя. И сделать в этом случае пока, к сожалению, мы еще ничего не можем. Но количество таких случаев составляет меньше одного процента. Основной причиной слепоты при глаукоме все-таки является повышенное давление в глазу.

Близоруких во всем мире миллионы. При высокой близорукости люди в 40—45 лет начинают терять зрение в результате нарушения питания зрительного нерва. 25—27 процентов членов нашего общества слепых — это больные с высокой близорукостью.

Недавно у нас в клинике мы создали специальный отдел по борьбе с близорукостью. Здесь всерьез занялись решением проблем остановки близорукости в школьном возрасте, ведь в подавляющем большинстве

случаев эта болезнь появляется именно в возрасте от восьми до девятнадцати лет. В новом отделе изучаются результаты укрепления наружной оболочки глаза — склеры. Наиболее перспективны разработка и анализ комплекса хирургических операций, позволяющих остановить прогрессирование близорукости. Небольшая и средняя близорукость исправляется хирургическим путем. Такие операции у нас сейчас в стадии экспериментальной проверки, и результаты получены обнадеживающие.

Очки отнюдь не являются идеальным средством исправления зрения. Моя точка зрения такова, что очки в нашем обычном понимании со временем отомрут и будут использоваться только для защиты от солнца. Уже в ближайшее десятилетие хирурги-офтальмологи начнут широко применять дозированное воздействие на роговую оболочку, изменяя ее оптическую силу в нужном направлении так, чтобы выправлять и близорукость и дальность зрения.

Коротко об этих операциях. Небольшие насечки наносятся на роговицу глаза, и это дает возможность изменять ее оптическую силу до пяти диоптрий. Таким образом, больные с близорукостью излечиваются в несколько дней и забывают об очках. Однако эти операции требуют глубокого научного обоснования, и в этом направлении сейчас работают наши сотрудники.

Государство затрачивает огромные средства на лечение косоглазия у детей. Для этой цели создаются специальные детские сады и школы. Ведь современные методы лечения косоглазия требуют значительной тренировки, сложной аппаратуры, десятков приборов, которые позволяют как-то растормозить или возбудить центры и заставить мозг правильно расположить оба глаза. Делаются операции — ведь в ряде случаев все эти многочисленные аппараты не дают возмож-

ности установить правильно две зрительные оси.

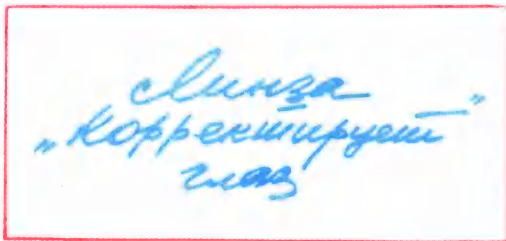
Интерес представляет метод, предложенный нашими сотрудниками, высказавшими предположение, что косоглазие является разумным рефлексом нашего мозга на двоение, которое возникает в том случае, когда два глаза расположены неправильно. Мозг не может переносить двоения: неправильная информация не дает возможности ориентироваться в пространстве, определять, где ложное изображение, где действительное. И поэтому всегда, как только возникает двоение, наш мозг дает команду или правому, или левому глазу отклониться в ту или иную сторону.

По-моему, сделано правильное предположение о том, что в основе двоения лежит отсутствие как бы соосности двух глаз по вертикали, то есть один глаз немного направлен вверх, а другой смотрит прямо.

Курс лечения и заключается в определении этого вертикального отклонения, а затем больному дается миниатюрная призма типа очков. Она сразу создает условия, когда мозг сам начинает ставить оба глаза в правильное положение. При таком методе лечения косоглазие исчезает буквально в несколько часов, самое большее — несколько недель. Но если косоглазие существовало давно, скажем 20—30 лет, приходится заниматься специальными упражнениями и ликвидировать недуг в течение иногда двух-трех месяцев. Заметьте — без всяких операций!

В нашей клинике очень высокий профессиональный уровень специалистов. Ходят слухи, что у нас врачам выдают более высокую зарплату. К сожалению, это не так. Скорее важно другое — большое количество самостоятельных сложных операций дает возможность многим нашим сотрудникам за три-четыре года стать высококлассными специалистами. Но главный стимул у нас — улыбаю-

щееся лицо выздоравливающего больного. Если этих больных улыбается каждый день много, врачу интересно работать.

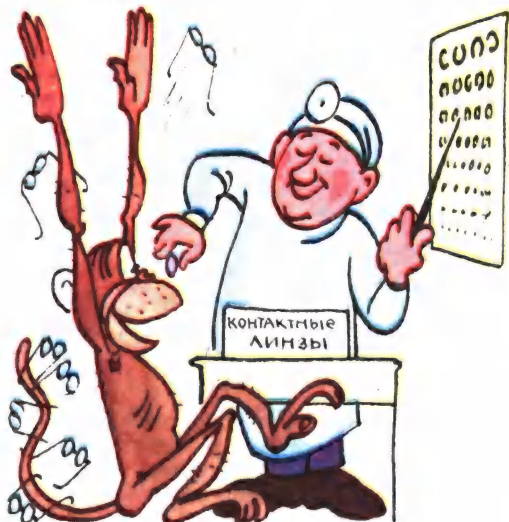


...В кабинете несколько пациентов. Среди них — юноша в массивных затемненных очках. Вот подходит его очередь. Он снимает очки. В руках у сестры маленькие, размером с копеечную монету, стеклышки, которые она тщательно моет и протирает. Незаметное движение рук — и больной уже в контактных линзах.

Нетрудно самому научиться снимать и надевать линзы. Небольшая тренировка — и больной сможет обходиться без помощи медика. Но это лишь заключительная часть — финал сложнейшей процедуры изготовления линз по размеру и форме глаз пациента.

Всегда ли рекомендуется замена обычных очков контактными линзами? Не всегда. Прежде всего необходимо заметить, что речь идет не о простой замене оптических средств. Бывают случаи, когда вернуть человеку возможность хорошо видеть могут только контактные линзы. Обычные очки оказываются бессильными при некоторых случаях астигматизма — неправильной форме роговицы, при удалении хрусталика из одного глаза, различной степени близорукости и дальнозоркости на обоих глазах. Лишь контактная коррекция в этих случаях может восстановить зрение, вернуть человека к активной жизни. Еще применяются они при травмах, ожогах. Пропитанные лекарственными веществами, они позволяют удлинить срок действия препаратов, повысить их эффективность. Наконец, линзы используются и по профессиональным показателям — теми, кто из-за специфики производства не может носить очки.

Линзы бывают разных типов. Большие удерживаются на глазу веками. Эти так называемые склеральные линзы применяются лишь в особых случаях. В основном врачи используют сейчас миниатюрные жесткие и мягкие линзы, удерживающиеся на глазу силами капиллярного притяжения. Мягкие линзы хранятся в специальных растворах, чтобы



не теряли пластичности, — ведь они должны принимать форму поверхности глазного яблока, на которую непосредственно накладываются при всех его изменениях. Разработан новый тип контактных линз, в которых центральная часть жесткая, края мягкие. Вытачиваться они будут из единого сплава на специальных станках.

Ныне большинство врачей (а в нашей стране насчитывается сейчас 30 лабораторий контактной коррекции зрения) применяют для индивидуального подбора линз по форме и размерам глаз пациента специальные наборы. По характеристикам найденной контактной линзы изготавливается индивидуальное «стеклышко». Более прогрессивный метод подбора: сначала глаз фотографируется с помощью особого прибора. Затем снимок и данные поступают на ЭВМ, которая выдает готовый расчет для изготовления. Наконец, производственная группа, где на высокоточных станках изготавливаются сами линзы. Работа поистине ювелирная — необходимо добиться полнейшего совпадения заданных параметров. А счет идет на микроны...

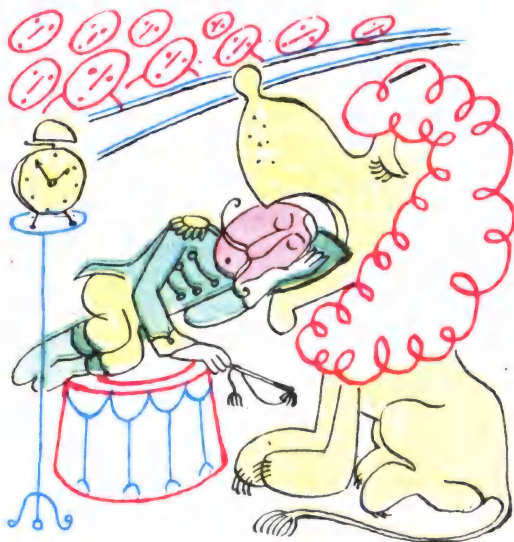
Промышленное производство контактных линз — трудоемкий, длительный процесс, требующий высококлассной техники, квалифицированных специалистов. И потому очень нелегко сразу его наладить. На это требуется время. Кое-что уже сделано. Постоянно расширяется сеть специализированных лабораторий (к концу пятилетки их будет около ста), разрабатывается комплекс новых диагностических и контрольно-измерительных приборов, современное технологическое оборудование для изготовления линз, синтезируются новые полимерные материалы. На предприятиях Министерства медицинской

промышленности СССР предусмотрена организация промышленного производства различных типов линз. Это позволит в ближайшие годы значительно увеличить число людей, которым будет исправлено зрение с помощью средств контактной коррекции.

Ценить сон

Времени почти всегда не хватает: чтобы сходить в кино, толком подготовиться к экзамену, съездить к родным... И мы стараемся его экономить. Чаще всего — за счет сна, считая отданные ему часы непроизводительной тратой времени. Но обмануть природу не удастся: сон либо одолевает нас, либо уходит прочь. Так стоит ли вступать в единоборство со сном? Насколько вредны для здоровья попытки нарушить его законы? Сколько и как человек должен спать?

Образно говоря, сон — не та монета, которой стоит расплачиваться за





несколько лишних часов бдения за учебниками, у телевизора или за научной работой. Речь идет не просто о явном вреде здоровью. Если хотите, «сэкономленные» часы сна — это масса несостоявшихся открытий, изобретений, творческих удач. Многим, наверное, известно, что свою знаменитую Периодическую систему химических элементов Д. Менделеев увидел во сне, а Ф. Кекуле «нащупал» формулу бензола, задремав в омнибусе. Знаем мы и свидетельства о том, что А. Пушкину, В. Маяковскому и другим поэтам многие яркие строки приходили во сне.

Долгое время подобные факты относили к числу необъяснимых феноменов. Но, как показали исследования последних лет, старая народная поговорка «Утро вечера мудренее» не лишена основания. Во время сна наш организм действительно отдыхает — снижается активность многих физиологических процессов, реже становятся пульс и дыхание. Но мозг — он продолжает работать. Для него сон — это своего рода возможность «закрыть для гостей двери и попытаться навести в своем доме порядок». Многие исследователи сегодня приходят к

выводу, что именно во время сна идет интенсивная переработка накопленной за день информации — она сортируется, отбраковывается, перемещается с места на место и, наконец, избавившись от лишних деталей, оседает в кладовых памяти. Более того, для многих людей сон — одно из незаменимых средств борьбы с нервными «перегрузками». Не случайно Норберт Винер писал, что лучший способ избавиться от тяжкого беспокойства или умственной путаницы — переспать их!

Сколько нужно спать? В какое время ложиться и вставать? Как с максимальной пользой для организма использовать часы отдыха? На все эти вопросы нет однозначного ответа, ибо, как показывают наблюдения, режим сна — вещь сугубо индивидуальная. Доподлинно лишь известно, что полезнее спать без пробуждения сразу несколько часов, а не «набирать» свою норму по частям. Что же касается самой нормы... Известно, например, что Гёте и Шиллеру для нормального отдыха хватало пяти часов, Эдисон вообще спал не более двух-трех часов в сутки, а Бальзак, наоборот, любил поспать и десять часов кряду.

Иногда склонность к продолжительному сну люди воспринимают как свидетельство какого-то неблагополучия в организме. Действительно, при многих заболеваниях потребность во сне увеличивается. Но если человеку ежедневно для отдыха нужно, скажем, десять часов, то он не больше того, которому достаточно шести. Правда, исследователи накопили любопытную статистику: оказалось, что люди, спящие шесть или менее часов, в большинстве своем активнее, хорошие администраторы, достаточно легко преодолевают жизненные трудности. И, наоборот, спящие более девяти часов — эмоционально гораздо ранимее, склонны к мучительному самоанализу, глубокому переживанию неудач. Но именно среди этих людей чаще встречаются наиболее творчески одаренные, способные находить нестандартные решения проблем.

Как же определить свою норму сна? Лучше всего это сделать во время отпуска, когда нет необходимости подчинять режим дня рабочему порядку. Причем не в первые дни, а скажем, спустя неделю, когда организм отдохнет. Ложитесь и вставайте тогда, когда вам захочется: средняя продолжительность сна в течение четырех-пяти дней и есть ваша норма.

Примерно подобным же образом можно определить и время, когда следует отправляться в постель. Если вы заметите, что изо дня в день, сидя даже на интересном спектакле или перед телевизором, вдруг ощущаете непреодолимое желание спать, а спустя некоторое время оно исчезает, значит, время «приступа» и есть время «отбоя». Не удивляйтесь, если при этом получится цифра, не укладывающаяся в рамки обычных представлений. Как известно, все люди делятся на «жаворонков» и «сов», у первых из которых максимум активности приходится на утренние часы, а у вторых — на вечерние. Если бы мы могли работать в соответствии с этой осо-

бенностью своего организма, то получили бы немалый резерв для повышения эффективности труда.

И наконец, «качество» сна, его полезность. Очень часто, встав с постели, человек чувствует себя хорошо отдохнувшим уже хотя бы потому, что его ждут впереди радостные события. И, наоборот, жалуется, что не выспался, в преддверии тяжелого дня. В принципе же «качество» сна во многом зависит от нашего образа жизни. Широко распространенное мнение о том, что физический труд — гарантия хорошего сна, далеко не всегда соответствует действительности. И доктор, и директор в равной степени могут страдать от бессонницы, если их организм в течение дня испытывает «перегрузку».

С тех пор, как исследователи получили в свое распоряжение энцефалограф — прибор для регистрации биотоков мозга, стало ясно, что наш сон состоит из чередующихся фаз — так называемых «медленного» и «быстрого» сна. Во время первого биотоки мозга, словно морские валы, размеренные и внушительные по амплитуде. На этой фазе стихают ритмы сердца, дыхание становится более редким, расслабляются глоточные мышцы. Иначе работают и органы слуха: в среднем ухе расслабляется маленькая мышца и прерывает цепь, передающую звуковые колебания. Поэтому во сне мы часто не слышим многого из того, что происходит вокруг нас.

Иное дело «быстрый», или, иначе говоря, «парадоксальный» сон. На ленте энцефалографа картина такая, будто человек бодрствует: активность мозга повышена, сильно колотится сердце, учащается дыхание, возникают движения глазных яблок. Кажется, что человек вот-вот проснется, а на самом деле его сон в этот момент еще глубже, чем раньше. «Парадоксальный» сон посещает нас в течение ночи несколько раз. Причем первые его

фазы не превышают пяти-шести минут, а по мере приближения утра увеличиваются до получаса. Кстати, именно во время «парадоксального» сна нас посещают сновидения: разбудите человека в это время — и он расскажет их содержание. Но, проснувшись уже через несколько минут после окончания этой фазы, он уже ничего не помнит из приснившегося. Людей, никогда не видящих снов, нет. Есть лишь забывающие их, потому что просыпаются позже, чем «надо».

Если «парадоксальная» фаза по какой-либо причине «выпадает» из процесса сна, то человек перестает высыпаться. Последнее происходит и в том случае, если из «медленного» сна выпадает одна из его составляющих. Это беда пожилых людей: они могут спать помногу, но не получают от отдыха никакого удовлетворения. Сновторные здесь не помогают: они не в состоянии дать полноценный сон, так как обычно гасят ту или иную из его фаз. В частности, барбитураты — препараты типа намбутала и ноксерона — угнетают «парадоксальный» сон, вызывая депрессию, умственную вялость. А производные бензодезопина — зунотин, валиум, тозепам, седуксен — ухудшают «медленный» сон. Так что лучше обходиться вообще без сновторных.

Разговор о мужчинах

Вот что рассказал член-корреспондент АМН СССР И. Ш х в а ц а б а я.

Почему именно мужчины? Ответ на этот вопрос дает статистика: в пре-

клонном возрасте сердечно-сосудистая система «дает сбой» у 43 процентов мужчин, тогда как у женщин — у 29,3 процента. Мужчины вдвое чаще женщин погибают от гипертонии, в пять с половиной раз — от ишемической болезни сердца. Наконец, средняя продолжительность жизни у мужчин примерно на восемь лет меньше. И этот разрыв в наши дни неуклонно увеличивается.

Когда же мужчины начинают сдавать позиции? Ученые считают — после сорока лет. Именно за этим «рубежом» чаще всего начинает давать о себе знать сердце. А оно, как известно, самый чуткий барометр нашего здоровья. Где же связь между возрастом и сердечными недугами? Как с ними бороться?

Сразу условимся: речь идет не о первых двух-трех годах после сорока, а как минимум о двух-трех десятилетиях, которые важно прожить не болея, с максимальной отдачей для себя и окружающих. Сорок лет — пора физической и творческой зрелости. Накопленный жизненный опыт уже начинает приносить весомые плоды. Но именно в этом возрасте пренебрежение к здоровью может столкнуть тот камешек, который потом превратится в лавину недуга.

Конечно, современная медицина может многое. Мы научились сохранять жизнь после нескольких инфарктов, возвращать работоспособность после тяжелейших поражений сердечно-сосудистой системы. Операции на сердце стали доступны широкому кругу хирургов. И вместе с тем мы хорошо понимаем, что цепная реакция недугов началась. И остановить ее не просто. Куда легче, а главное, — целесообразнее предупредить ее. Но для этого надо тщательно разобраться в причинах, рождающих болезнь.

В принципе сегодня они уже известны. В числе наиболее губительных следует назвать злоупотребление

алкоголем со всеми вытекающими отсюда последствиями. Среди прочих же причин, пожалуй, на первом месте стоят «перегрузки», обрушивающиеся на нервную систему. Наши наблюдения показывают, что, например, инфаркт миокарда чаще всего случается у людей, переживших до этого сильные потрясения — крушение личных планов, смерть близких или неудачи на работе. У таких людей появлялись бессонница, головные боли, недомогания в области сердца. Незадолго до инфаркта — хроническое беспокойство, непроходящее чувство тревоги. И наконец, накануне приступа почти сорок процентов больных пережили острые психические травмы, ставшие своего рода «последней каплей».

Предвижу вопрос: подобные критические ситуации случаются в нашей жизни и до сорока лет. Почему же мы выделяем именно этот возрастной рубеж? Как правило, мужчина в сорок лет — это уже окончательно сформировавшаяся личность, человек, несущий немалую ответственность как за свою деятельность, так и за работу подчиненных, за благополучие близких и судьбу детей. А главное — это человек с уже выработавшимися представлениями о нормах поведения, утвердившимся чувством собственного достоинства, своим «я».

Для такого человека явная несправедливость, незаслуженная обида по своим последствиям нередко эмоционально намного страшнее, чем, как это ни парадоксально, явная угроза жизни.

Тяжелыми последствиями может обернуться и нездоровая, мелочная обстановка в семье.

Наконец, после сорока лет нельзя сбрасывать со счетов и чисто физический фактор: к этому возрасту сосуды обычно теряют прежнюю эластичность, сердечные сокращения становятся не столь полноценными. Работа, семейные заботы часто не оставляют

времени для спорта, регулярных физических упражнений.

Проще всего было бы дать совет — старайтесь не волноваться. Но вместе с тем все мы хорошо понимаем, что эмоциональных «перегрузок» — как отрицательных, так и положительных — не избежать. Если бы даже это и было возможно, то как бы обеднела жизнь, какой она сделалась бы тусклой и однообразной! Задача в другом: неприятностям и огорчениям надо противопоставить выдержку, умение владеть собой. В частности, неплохие результаты дает так называемая аутогенная тренировка. Не менее важен и полноценный отдых.

Речь идет не только о правильном режиме дня: вставать в 7.00, делать зарядку, бегать трусцой, не пить кофе, не есть жирного... Мне не хотелось бы навязывать вам такой образ жизни. Не потому, что он плох. А потому, что не всем подходит. В конце концов, если вам за сорок, у вас уже выработались свои собственные представления о жизненном комфорте.

Мой совет относится скорее к эмоциональной сфере бытия. Ни режим питания, ни двигательная активность не заменят вам хорошего настроения. А оно в немалой степени зависит от



нас самих. Не только начальство подчиненных, но и подчиненные начальство могут легко довести, что называется, «до белого каления». А всевозможные беспричинные, бессмысленные по своей сути стычки в метро, в автобусе, в магазинах... Не проще ли постараться избежать их, поберечь и свои и чужие нервы? Наконец, настроение рождается только тогда, когда из множества благ вы умеете выбирать истинные. Одному огромное моральное удовлетворение приносит рыбалка или прогулка по лесу, другому больше по душе домашняя мастерская или поход в театр.

Но есть и универсальное «средство», которое стоит воспитывать и укреплять в себе. Это умение находить радость, удовлетворение в неприметных на первый взгляд деталях и чертах повседневной жизни. Светит солнце, меняется убранство города, первые листья весны и последние листья осени — старайтесь приглядываться ко всему, что вас окружает, задумываться над мелочами. И тем самым, постигая заключенный в них подчас глубокий смысл, испытывать радость от самого процесса познания.

Как врач не могу не сказать, что самый действенный способ борьбы с недугами — профилактика. Чтобы победить болезнь, надо ее вовремя обнаружить. Сотрудники нашего института около двух лет вели динамические наблюдения за работниками ряда крупных промышленных предприятий, служащими телеграфа, за посетителями одной из районных поликлиник столицы. Оказалось, что очень многие из этих людей даже не подозревают о том, что больны. Так, например, около сорока процентов мужчин в возрасте «за сорок» страдают гипертонией и не знают об этом. А значит, и не лечатся. Все это легко объяснимо: гипертония не сразу приводит к тяжелым последствиям. Поначалу она проявляет себя очень осторожно — повышенной утомляемостью,



вялостью, слабостью, периодически головными болями. Некоторые принимают эти симптомы за признаки простуды.

Казалось бы, чего проще: надо вовремя показаться врачам. Но в ответ чаще всего слышим беспечное «некогда». Что здесь можно сказать? Лишь одно: сегодня «некогда», а завтра — увя! — может быть поздно...

Есть ли польза от загара?

Вот что рассказал профессор В. Ясногородский.

— Когда речь идет о летнем отдыхе, мы нередко отождествляем солнечные ванны со стремлением приобрести бронзовый загар. Более того, многие считают загар своего рода индикатором, показателем хорошего здоровья. В какой-то мере с этим можно согласиться, хотя суть дела отнюдь не в самом коричневом цвете кожи.

Солнцу обязано своим существованием все живое на Земле. Человек сформировался под его лучами. И природа не прощает, когда мы «насилу» лишаем его этого блага. Цивилизация заставила человека большую часть времени проводить в помещении, защищать тело от холода плотной одеждой, непроницаемой для солнечных лучей. В итоге в медицине появился даже специальный термин, объясняющий причину многих недугов, — световое голодание. Причем он относится не только к видимой части солнечного спектра, но и к лежащим по ее краям невидимым лучам — инфракрасным и особенно ультрафиолетовым.

Чем севернее расположен город или поселок, тем меньше поток ультрафиолетовых лучей, достигающих здесь поверхности Земли. Что отсюда следует? Хотя эти лучи практически полностью поглощаются верхними слоями кожи, они ответственны за многие «глубинные» процессы. В частности, под действием ультрафиолетовых лучей происходит образование

витамина Д, нехватка которого в организме детей может привести к заболеванию рахитом. По этой же причине у взрослых может нарушиться нормальное поступление в организм кальция, из-за чего увеличивается хрупкость мелких кровеносных сосудов, возрастает проницаемость тканей. Люди, долго живущие без солнечного ультрафиолетового излучения, легко простуживаются и тяжело переносят простуду. Солнечное голодание нередко служит причиной быстрой утомляемости, раздражительности, бессонницы, других расстройств нервной системы.

Инфракрасные лучи в отличие от ультрафиолетовых могут проникать значительно глубже — вплоть до подкожного жирового слоя и даже дальше. Они оказывают в основном тепловое воздействие. Но благодаря ему усиливается ток крови в сосудах, активизируются обменные процессы, облегчается вымывание из клеток продуктов обмена. Дозированный прогрев кожи инфракрасными лучами способствует заживлению ран и рассасыванию фурункулов, снимает чрезмерное напряжение и расслабляет тонус мышц, нормализует деятельность вегетативной нервной системы и даже оказывает болеутоляющее воздействие.

Как видите, польза солнечных лучей огромна. С этой точки зрения бронзовый загар — явный показатель того, что человек избежал или парировал возможные последствия светового голодания. Отсюда понятен и совет: в теплое время года старайтесь не только в период отпуска, но и в другие дни как можно шире открывать поверхность кожи живительному потоку солнечных лучей.

Вы можете спросить: почему же тогда врачи нередко ограничивают наше пребывание на пляже? А некоторым и вовсе запрещают ездить на юг? Ответ прост: солнечные ванны могут вызвать не только ожог кожи

или тепловой удар, но и активизировать скрытый процесс в легких, заболевания эндокринной системы, ослабить не очень здоровое сердце. Солнечные лучи способны спровоцировать и кожные недуги, известные под названием фотодерматозов. Причем даже у людей, ранее никогда не болевших ими. Здесь надо вспомнить, не принимали ли вы накануне сульфамидных, снотворных или успокаивающих препаратов — у некоторых они повышают световую реактивность кожи. В этих случаях снова загорать можно лишь спустя две недели, а лучше — даже через месяц после завершения курса лечения.

К сожалению, в погоне за загаром наши пациенты часто «забывают» об этих предостережениях. Самое же обидное, что они нередко обрекают себя на самые неприятные последствия лишь потому, что просто не знают «механизма» образования загара. Давайте попробуем разобраться в нем.

Представьте себе, что в ясный, безоблачный день вы лежите у реки. Под ласкающими лучами солнца расслабляются мышцы, исчезает ощущение усталости. А обнаженные участки кожи становятся розоватыми и горячими на ощупь. Это эритема, или, иными словами, поверхностный ожог, проявляющийся как результат нагрева кожи и прилива крови к ней. Некоторые любители загара специально ждут этого момента, полагая, что лишь теперь пора отправляться в тень. На самом же деле эта эритема, называемая калорической или тепловой, ничего общего ни с загаром, ни с сопровождающими его болезненными ощущениями не имеет. Она вызвана видимыми и инфракрасными лучами и обычно исчезает сразу же после окончания солнечной ванны. Более того, если на пляже дует прохладный ветерок, человек может загореть и даже обгореть, так и не дождавшись покраснения кожи.

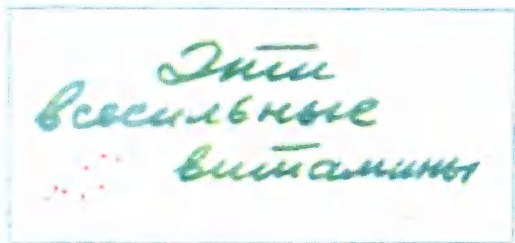
В таких случаях мы покидаем пляж с сознанием того, что длительное пребывание под лучами солнца, что называется, сошло с рук. Но проходит два-восемь часов, и покраснение кожи появляется вновь. А вместе с ним и ощущение жжения. Кожа снова горяча на ощупь, болезненна и кажется набухшей. Это тоже эритема. Но она уже вызвана ультрафиолетовыми лучами и проявляется с запозданием, после скрытого этапа. Продолжительность такой эритемы — от 10 часов до трех-четырех дней, после чего появляется загар, и кожа начинает шелушиться. Причем, если доза лучей слишком велика, отечная жидкость скапливается под кожей, отслаивает ее наружный покров (эпидермис) и образует пузыри. А в тяжелых случаях может произойти и омертвление отдельных участков эпидермиса.

На первый взгляд может показаться, что болезненная эритема — неизбежная плата за красивый загар. На самом деле это не так. Из ультрафиолетовых лучей солнечного спектра наиболее интенсивно обжигают кожу лучи длиной волны порядка 3 тысяч ангстрем. А появлению загара лучше всего «способствуют» волны длиной 3400 ангстрем. Это различие и стремятся использовать косметологи при создании кремов и лосьонов «для загара»: в их состав вводятся специальные вещества, задача которых — не пропускать лучи, вызывающие эритему.

Предвижу вопрос: а как быть, если подобных препаратов нет под рукой? Очень просто: загорать постепенно, начиная с солнечных ванн продолжительностью 15—20 минут и прибавляя к ним по 5—10 минут в день. Эти рекомендации продиктованы отнюдь не «перестраховкой» врачей. Дело в том, что природа снабдила наш организм защитными средствами от солнечной радиации, которые появляются под действием... солнечных лучей.

Красивым загаром мы обязаны меланину — особому веществу, образующемуся в клетках под действием ультрафиолетовых лучей. Кстати сказать, меланин — основной пигмент нашего тела, который придает окраску не только коже, но и волосам, ресницам, радужной оболочке глаз.

В заключение хочу напомнить любителям солнечных ванн: ультрафиолетовые лучи сильно рассеиваются атмосферой, отражаются от гальки, песка, водной поверхности. Поэтому загореть можно с успехом и в пасмурный день или находясь в тени. В южных районах лучшее время для приема солнечных ванн — примерно с 8 до 11 утра и с 17 до 19 часов вечера: в эти периоды велика доля рассеянной радиации. Наконец, при первых же признаках ожога или других недомоганиях следует немедленно отказаться от пребывания на солнце до тех пор, пока эти признаки не исчезнут. Помните об этом — и тогда ваш загар будет действительно показателем хорошего здоровья.



Началось с опытов, которые провел еще в конце прошлого века русский ученый Н. Лунин. Он изучил пищевые потребности организма и разделил подопытных животных на две группы. Одну кормил всеми веществами, входящими в состав молока, а другой давал натуральное молоко. Первые вскоре погибли, а вторые росли, развивались. Был сделан вывод, что в натуральном молоке содержатся какие-то особые вещества, незаменимые для организма. В дальнейшем это вещество выделили в чистом виде и назвали «витамин» (от латинского слова «вита», что означает «жизнь»).

Исключительное значение имеет витамин

С. Для здоровья человека ежедневная норма аскорбиновой кислоты 70—100 миллиграммов. Основные источники ее — фрукты и овощи. Особенно много таких витаминов содержит перец красный (сладкий и горький), зеленый перец, лук зеленый, капуста цветная и краснокочанная, шпинат, щавель. Большое количество аскорбиновой кислоты содержат укроп и корни хрена.

Витамин С — вещество нестойкое. Большие его потери происходят и при кулинарной обработке. При варке, например, неочищенных клубней картофеля с погружением их в холодную воду теряется 25 процентов витамина. А вот в горячей воде потеря витаминов незначительна. Приготовление пюре означает потерю 72—78 процентов витаминов, а капуста в супе — до 95 процентов. Поэтому очень важно использовать сырые овощи без тепловой обработки в виде салатов, причем готовить их лучше всего непосредственно перед употреблением.

Вместе с витамином С в овощах содержится витамин Р, который обладает свойствами укреплять капилляры, устранять повышенную проницаемость сосудов. Богаты витамином Р красные помидоры, томат-пюре, томатный сок в бутылках.

Другой витамин — А необходим для обеспечения нормального развития детского организма, имеет он огромное значение и для органов зрения, кожных, слизистых покровов. При недостатке этого витамина кожа становится шероховатой. Один из ранних признаков гиповитаминоза А — ночная, или «куриная», слепота. При тяжелой форме авитаминоза А может быть сухость глаз, размягчение роговой оболочки.

Большое значение в обеспечении организма витамином А играет красящее вещество — каротин, который, принятый с пищей, превращается в витамин А. Каротин хорошо усваивается, когда он растворен в жире. Например, если варить морковь с маслом или потушить в молоке, то усваивается больше половины содержащегося в ней каротина. При обычной варке или жарении каротин почти не разрушается. Поэтому людям, нуждающимся в повышенном количестве витамина А, особенно детям, следует давать морковь, тушенную с маслом и яблоками, а также делать из нее морковно-яблочные котлеты со сметаной. Распространенное мнение о хорошей усвояемости каротина из сырой, не обработанной с жиром моркови неправильно. Кроме моркови, каротин содержится в перце красном, щавеле, рябине, облепихе мороженой, плодах красного сушеного шиповника, красных помидорах.

Витамин А от неправильной кулинарной обработки также легко теряет свои ценные свойства, поэтому овощи не рекомендуют оставлять надолго на воздухе измельченными, особенно при ярком освещении. Хранить

их лучше в темном помещении или закрытой посуде. Резать на мелкие кусочки следует только перед использованием. Поскольку каротин хорошо растворяется в жире, овощи, богатые каротином, следует употреблять с жирной пищей. Однако нельзя забывать, что при интенсивной тепловой обработке и длительном хранении жареных продуктов витамины могут почти полностью разрушиться.

На деятельность нервной системы оказывает влияние витамин В₁, или, как его еще называют, тиамин. У спортсменов, беременных и кормящих женщин потребность в нем увеличивается. При недостатке витамина В₁ ухудшается аппетит, появляется слабость, головная боль, повышается утомляемость. Много витамина В₁ в хлебных и крупяных продуктах, пивных и пекарских дрожжах. Наиболее богаты им соевые сухие бобы, горох, фасоль, чечевица, зеленый горошек.

Недостаточность витамина В₂ в питании приводит к замедлению роста, прибавлению в весе. Могут образоваться трещины, язвочки в углах рта — заеды, шелушение кожи. Часто воспаляется слизистая глаз, появляется слезотечение, светобоязнь, понижается острота зрения.

Витамин В₂ хорошо растворяется в воде, поэтому отвар, получаемый при варке продуктов, содержащих этот витамин, тоже полезно использовать в пищу. При кулинарной обработке потери витамина В₂ сравнительно невелики, но он лучше усваивается, когда его употребляют с достаточным количеством белков. Особенно много этого витамина в сухих дрожжах, а также в бобах, чечевице, зеленом горошке, капусте брюссельской, цветной, спарже.

Витамин РР, или никотиновая кислота, предупреждает организм от заболевания, при котором поражается кожа (она делается темной, шершавой), а также, желудочно-кишечный тракт, нервная система. К овощам, содержащим наибольшее количество этого витамина, относятся: зеленый горошек, горох, бобы, фасоль, спаржа. Этот витамин устойчив к воздействию света, кислорода, высокой температуры. При варке и жарении он почти не теряется. Никотиновая кислота растворяется в воде, поэтому легко переходит в отвар, который также следует использовать.

Еще один витамин — фолиевая кислота. Она улучшает кроветворение, благоприятно влияет на здоровье беременной и кормящей женщины. Потребность в этом витамине резко возрастает при некоторых заболеваниях, связанных с нарушением всасывания в кишечнике. Резкая недостаточность фолиевой кислоты возникает у лиц, злоупотребляющих алкоголем. Важные источники фолиевой кислоты — бобы, брюссельская капуста, листовые овощи, цветная капуста, спаржа. В соке овощей и квашеной капусты содержится витамин У, который препятствует образованию язв в желудке.

Велика роль отдельных овощей в обеспечении организма человека витаминами, поскольку они участвуют в самых различных процессах жизнедеятельности. Они ускоряют обмен белков, жиров, углеводов, минеральных веществ, нормализуют водный обмен. При разнообразном составе пищевых продуктов, широком включении в питание человека разнообразных овощей, правильной кулинарной обработке можно полностью обеспечить физиологическую потребность организма в витаминах.



*Простые
вундеркинды!*

Худенький мальчик подошел к пианино. Его голова едва возвышалась над клавишами. Взрослые помогли ему разместиться на стуле, подняли тяжелую крышку. Секунда... и из-под тоненьких пальчиков трехлетнего пианиста полились чарующие звуки Моцарта, их сменила музыка Чайковского.

Мальчик играл вдохновенно. Он не просто проигрывал известные произведения, а имп-

ровизировал на их темы, в то же время сохраняя и точность исполнения. Никто не прерывал малыша, пока тот, устав от трудных пассажиров, не откинулся на спинку стула и тихо произнес: «Мама, хочу гулять».

Вот уже несколько лет, как москвич Алеша Панов приковывает к себе пристальное внимание педагогов и врачей. Обладая абсолютным слухом, юный музыкант в свои восемь лет свободно проигрывает сложнейшие произведения многих известных композиторов. Специалистов интересуют не только удивительные способности мальчика, но и его будущее, которое они вместе с отцом Алеши — рабочим П. Пановым — хотят определить в музыкальном плане.

В Академии педагогических наук СССР — целая картотека на одаренных детей. По мнению ученых, появление малышей с уникальными способностями — знамение нашего времени.

Поразительное музыкальное дарование отмечено у юной ереванской Аси Минасян. Девочка еще не ходила в школу, а уже была автором десятков музыкальных пьес, сонаты, танцев и песен. Многие премии за лучшие рисунки — признание таланта двенадцатилетнего художника из города Навои Еркина Джамалбаева. С четырех лет мальчик рисует акварелью. По мнению многих видных мастеров живописи, Еркин прекрасно чувствует колорит, делает работы на профессиональном уровне.

Вместе с художественными дарованиями многие дети проявляют большие способности и в различных областях науки, в том числе в лингвистике. На одной из крупных олимпиад по иностранным языкам членов жюри приятно поразил девятиклассник Василий Бабийчу. Он не только свободно говорил по-английски, но и в совершенстве знал немецкий, понимал по-польски и по-французски. Самое примечательное было то, что в украинском селе Ляпинцы, где жил мальчик со своими родителями, никто не владел в совершенстве этими языками. Василий выучил их самостоятельно, используя только учебники и грамматики.

Самые распространенные таланты среди современных детей — это «сверхъюные грамотеи». В Петрозаводске сейчас живет Олег Сонин. Ему исполнилось только два года, а он уже знает алфавит и пытается читать. У малыша отменная память. В его репертуаре — 28 стихотворений. Полтора лет от роду знал азбуку, а в три года свободно читал и считал Слава Улановский из поселка Подгорное под Днепропетровском. Сейчас ему четыре года — и он уже первоклассник.

Такие дети, быстро освоив все предметы средней школы, досрочно поступают и в высшие учебные заведения. В пионерском галстике начал ходить на лекции Ереванского политехнического института Давид Арутюнян.



В свои четырнадцать лет он сейчас студент третьего курса. Его одноклассник Юрий Лебедин, окончивший школу с золотой медалью, — первокурсник II Московского медицинского института.

Уготована ли с детства этим талантливым ребятам звезда большого художника или ученого? С ответом на этот вопрос специалисты очень осторожны. Правда, судьба Моцарта и Прокофьева — яркий образец триумфального взлета таланта с самых юных лет. Но много примеров тому, как сенсационный малыш-вундеркинд вскоре становится заурядным подростком. Но много историй и обратного порядка. Так, известный советский математик академик Лузин считался в средней школе слабо успевающим именно по математике. Не поражали в детстве своих близких вспышками необыкновенных способностей такие светила науки, как Мечников, Павлов, Тимирязев.

Многие современные психиатры высказывают смелую мысль: нет детей неодаренных, все люди от рождения талантливы. Нужно только так поставить процесс воспитания, чтобы малыши мог раскрыть себя уже в раннем детстве. И ряд советских педагогов-экспериментаторов провели в этом плане любопытные опыты. Хорошие результаты получили москвич М. Кравец и ленинградец А. Маликов. Они принимали в свои музыкальные классы трехлетних малышей без всякого конкурса и отбора. Обучение музыке было поставлено так, что оно напоминало скорее игру, чем скучное разучивание гамм. И дети шли на занятия с удовольствием. Через несколько месяцев все малыши без исключения уже играли на рояле небольшие музыкальные вещи, а через год-другой и сложные произведения.

Палитра певца

«Странно подействовал этот трепещущий, звенящий звук на всех нас... За этим первым звуком последовал другой, более твердый и протяжный, но все еще, видимо, дрожащий, как струна, когда, внезапно прозвеневав под сильным пальцем, она колеблется последним, быстро замирающим колебанием...» Тургенев еще много раз употребит слова «звон», «звенящий», «звенеть», описывая пение Яшки Турка в рассказе «Певцы». Случайно ли это? Только ли слуховое восприятие руководило автором «Записок охотника»?

Спросите любого человека, побывавшего на концерте большого певца: «Какой у него голос?» И вы услышите в ответ: «звонкий», «серебристый». Что же это такое — «серебро» голоса?

На этот вопрос наука ответила лишь во второй половине нашего века. И оказалось, что звук человеческого голоса характеризуется не только частотой той ноты, которую интонирует певец. Подобно струнам клавишных или щипковых инструментов, которые колеблются всей длиной, давая основной тон, и частями, создающими обертоны с другими частотами, голос вокалиста имеет столь же сложный частотный спектр, или, другими словами, обертоновый состав. И «серебро» в голосе можно измерять в процентах по отношению ко всему объему голоса. Оказалось, что оно имеет вполне определенные частотные характеристики (2600—3200 герц), что его, наконец, можно «вырезать» из голоса, заглушая другие обертоны,



слушать отдельно, и напоминает оно звучанием соловьиную трель...

Например, когда «препарировали» записи голоса Ф. Шаляпина, то оказалось, что высокие, «полетные» частоты составили около тридцати семи процентов всего частотного спектра голоса великого певца. Примерно то же соотношение обнаружили у Карузо, Баттистини и других выдающихся вокалистов.

Но самое главное, что было установлено учеными, — это преимущества, которые дает певцу высокий процент «серебристости» в голосе.

Представьте себе, что в небольшом помещении вы слушаете двух певцов с одинаковым типом голоса. При пении первого из них вам кажется, что сейчас у вас лопнут барабанные перепонки, — такова сила этого голоса. А у другого певца не такой сильный голос, но поет он легко и звонко. И вдруг представим, что, как по волшебству, эксперимент этот переносится на сцену оперного театра с очень большой сценой и залом. Играет оркестр, идет спектакль. И вы с изумлением слышите, что звонкий голос второго певца слышен так же хорошо, как и в комнате, а громоподобный голос первого певца почти «утонул» в звучании оркестра. Что же произошло?

А произошло то, что певцы эти как раз и отличаются наличием в своем тембре определенных «серебристых» частот, которые, кроме красоты, дают возможность голосу преодолевать большое пространство, успешно соревноваться с мощным звучанием оркестра. И ученые называли это качество голоса полетностью. Ныне известно, что природа играет немалую роль в наличии у певца этого фактора, но все же он поддается и развитию, является одним из главных критериев профессионализма.

Но почему же природа дала такую «проницаемость», обертонам с частотой 2600—3200 колебаний в секунду? Секрет довольно прост... Оказывается, наше ухо устроено таким образом, что наиболее чувствительно к звукам именно этой частоты...

Поэтому, как говорили старые итальянские мастера бельканто, петь нужно, используя не всю мощь, весь «капитал» голоса, а «проценты капитала». Проценты мастерства.

Воистину не числом, а умением!

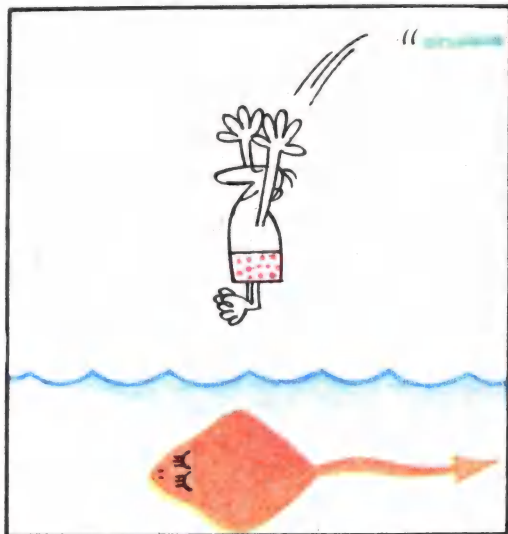
Подводные убийцы

С глубокой древности существовали легенды о страшных чудовищах, обитающих в морских глубинах. По мере освоения морей и океанов исчезала таинственность этих легенд, а их персонажи оказывались достаточно прозаическими существами, хотя порой действительно, они представляли смертельную опасность для человека.

Среди многочисленных представителей морской фауны есть немало опасных ядовитых существ. У одних яд вырабатывается особыми железами и поступает от них к зубам, шипам, иглам. Другие не «воюют» с помощью яда, а сами по себе представляют опасность: отравы содержатся в каких-нибудь их органах. Есть рыбы и моллюски, которые обладают обоими этими качествами.

Яд морских обитателей вызывает самые различные последствия — конвульсии, общие поражения нервной системы, кровоизлияния, паралич сердца. Степень воздействия яда различна. Иногда это только легкий ожог, иногда почти мгновенная смерть.

Например, тропическая медуза — морская оса способна вызвать смерть в течение полуминуты после прикосновения к человеку. Также смертельно опасен небольшой осьминог из рода халалохлена, который живет среди камней во многих местах Австралийского побережья. Люди редко чувствуют укус этого, пожалуй, единственного головоногого, способного убить человека своим ядом. Вначале у жертвы начинается сильное головокружение, затем яд парализует нервную систему, и, наконец, наступает паралич органов дыхания.



В Индийском океане водится еще одна разновидность опасных маленьких осьминогов, которых местные рыбаки зовут «ядовитыми канаваями». Их укус напоминает змеиный: не проходящая неделями опухоль, сильная боль, головокружение, общая слабость.

Среди ядовитых рыб наиболее опасной слывет камень-рыба, обитающая в коралловых рифах. «Официальное» ее имя — бородавчатка, но зовут ее еще и камнем: когда она лежит, полузарывшись в ил или песок, на дне какой-либо расселины или среди коралловых обломков, отличить бородавчатку от простого камня очень трудно. Ее бесформенное туловище тусклой коричневой или желто-серой окраски усеяно выступами и буграми. На большой голове на выростах торчат маленькие глазки. Двенадцать толстых колючек спинного плавника снабжены ядовитыми железами.

Бородавчатка — рыба малоподвижная; обитает она на мелководье, среди рифов и скал. При малейшей опасности растопыривает ядовитые плавниковые колючки. Эти острые и жесткие шипы способны проткнуть даже толстую подошву. Нередко постра-

давший тут же теряет сознание. Если укол пришелся в крупный кровеносный сосуд, смерть может наступить через два-три часа. Рыбы эти встречаются в Красном море, по берегам Индийского океана, в водах Австралии, Индонезии, Филиппин.

Близкий родственник бородавчатки — рыба-зебра (полосатая крылатка). В отличие от своей уродливой родственницы она красива и грациозна, но столь же щедро снабжена ядовитыми шипами, плавниками и прочими подобными «приспособлениями».

Целыми днями рыба-зебра неподвижно стоит, притаившись в какой-либо щели или в коралловых зарослях. Ее длинные плавники похожи на побеги диковинных растений. Но стоит какой-либо рыбешке подплыть к этим «побегам» поближе, как она тут же становится добычей зебры.

К вечеру рыбы-зебры перебираются на новые «стоянки». Когда они плывут, грациозно покачивая полосатым телом и распушив разноцветные плавники, то напоминают идущие под всеми парусами корабли. Это ярко расцвеченное создание имеет восемнадцать отравленных шипов, постоянно готовых поразить жертву. Даже слег-

ка уколовшись об эти шипы, человек начинает испытывать резкую боль и даже может потерять сознание. Если своевременно не принять меры, то возможен и смертельный исход.

Столь же ядовиты и рыбы-жабы, обитающие в Южной Америке. Они обладают весьма совершенным аппаратом для производства и впрыскивания яда, напоминающим аналогичные органы ядовитых змей. Два больших шипа спинного плавника и шип на жаберной крышке имеют полые каналы, соединенные с ядовитыми железами. Укол этих шипов вызывает очень болезненную реакцию, рвоту, судороги, потерю памяти. Но яд их все же не смертелен.

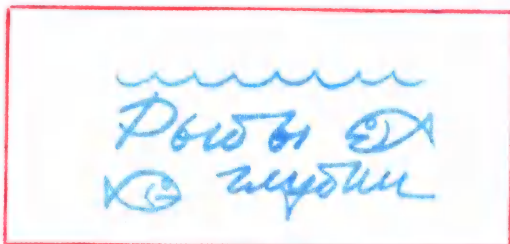
Рыбы-жабы прячутся у берегов среди камней и водорослей, где питаются мелкими рыбешками и ракообразными.

Наиболее ядовитая рыба умеренной зоны — морской дракончик (он встречается и в Черном море). Его длинные и острые шипы снабжены глубокими бороздами, соединенными с железами, вырабатывающими ядовитую жидкость. Яд дракончиков вызывает очень мучительную боль, а пораженные участки воспаляются и сильно распухают. При сильном поражении может наступить потеря сознания, конвульсии, сердечная недостаточность. При уколе о шип морского дракончика рекомендуется впрыснуть в ранку пятипроцентный раствор марганцовки.

Несколько слов о скатах, чей мощный шип, венчающий хвост, нередко наносит людям болезненные раны. И не потому, что эти рыбы так уж агрессивны; просто зачастую они лежат, зарывшись в песок там, где много купающихся и рыболовов. Число жертв, пострадавших от скатов, исчисляется тысячами.

Как уже было сказано, оружие ската — большой острый шип на конце хвоста. Он тоже имеет придатки, вырабатывающие ядовитые вещества,

правда, меньшей интенсивности, чем у рыб, о которых мы говорили выше. Скаты бывают самой разной величины. Иной гигант достигает двух метров ширины и шести метров длины. Такое чудовище с толстым хвостом способно пропороть не то что ногу, а борт крупной шлюпки.



Сегодня дно океана в районах его максимальных глубин известно значительно хуже, чем поверхность Луны и даже, пожалуй, Марса. Несомненно, здесь, в океане, нас ждет немало удивительных открытий. Одно из них почти раскрыто.

Речь идет о рыбах, близких родственниках хорошо всем известной трески и пикши, хотя по внешнему виду вряд ли это скажешь. По нормам рыбьей «моды» вид у них странноватый: большая тяжелая голова переходит в короткое туловище, заканчивающееся длинным хвостом, постепенно утончающимся и нередко переходящим в тонкую нить. Иногда тело имеет каплеобразную форму и украшено все тем же тонким хвостом. Подобные странные существа, напоминающие гигантских головастиков, широко распространены в районе Филиппинских островов. За это своеобразие хвоста их называют крысохвостами. Официальное их латинское название «макруросовые» более благозвучно. В переводе на русский язык оно означает «долгохвостовые». У всех этих рыб очень большие глаза, и, чем глубже обитают рыбы, тем глаза крупнее. Видимо, зрение имеет для них большое значение. Об этом говорят и размер глаз, и огромный зрачок, и колоссальное количество светочувствительных палочек в сетчатке. У филиппинских незумий их 20 миллионов в каждом квадратном миллиметре сетчатки! У человека весь глаз имеет всего 130 миллионов палочек.

Как и другие глубоководные, многие макруросовые рыбы пользуются собственным освещением. Самостоятельно вырабатывать свет рыбы не умеют. Им приходится прибегать к помощи светящихся бактерий. Крохотные осветители живут в специальных железах, расположенных на брюхе. Вероятно, у каждого вида рыб свои особые осветите-

ли, так как излучаемый ими свет имеет разные оттенки. Несмотря на очевидную автономию бактерий, рыбы способны управлять освещением. С помощью специальных мышц они выдавливают из многочисленных железок светящуюся слизь и щеголяют сияющим во мраке брюхом.

Долгохвостов насчитывается до 300 видов. Рыбы эти относятся к числу обычных обитателей океана, только живут они на значительных глубинах, почему и попадают в рыболовные сети реже, чем треска. Излюб-

ленным местом для них являются глубины 500—4000 метров. Многие способны жить лишь в узком диапазоне температур от 0 до плюс 5 градусов, да и остальные выдерживают «жару» не выше плюс 15°.

Размер у долгохвостов достаточно внушительный — 40—60 сантиметров. Есть и более крупные, с длиной тела более метра. Сдерживают добычу большие глубины. Лишь тупорылый макрурус, образующий в Северной Атлантике большие скопления на относительно небольшой глубине, нередко попадает на прилавки наших рыбных магазинов. Печень этих рыб содержит много жира и витаминов. Осваивая океан, человек, несомненно, найдет способ добывать этих придонных глубоководных рыб. Второй барьер на пути от океана до кухни придется преодолеть торгующим организациям. Уж больно непригляден, необычен их вид. Вот почему макрурусы поступают в продажу без головы и хвоста. Рекламе придется серьезно поработать, прежде чем покупатели начнут интересоваться этими рыбами. И название придется придумывать поблаговзвучнее, но эти психологические барьеры преодолимы.

«Наука не терпит домыслов...»

В середине XVI века на земли древней Мексики, Гватемалы и Перу хлынули отряды испанских завоевателей. Огнем и мечом были истреблены целые города. Нашествие конкистадоров привело к уничтожению самобытной и удивительной культуры индейцев майя. Об этом говорили развалины некогда цветущих селений.

Таинственными казались уцелевшие рукописи майя, надписи на каменных плитах. Это будоражило многие умы. В изобилии появлялись догадки, одна невероятнее другой, о происхождении культуры древних индейцев. Ключом к решению «загадки майя» были их рукописи, другие сохранившиеся текс-

1.



2.



ты. Но долгое время они оставались неизученными.

В 1963 году вышла в свет монография ленинградского ученого Ю. Кнорозова «Письменность индейцев майя», которой предшествовали многолетние исследования. Рецензируя книгу, видный американский этнограф Майкл Д. Ко подчеркнул, что этот основополагающий труд упрочил за советским ученым приоритет в дешифровке некалендарных текстов майя.

Несколько лет назад Ю. Кнорозов опубликовал новую книгу «Иероглифические рукописи майя» — первый перевод на русский язык «загадочных» рукописей.

Обратимся к истории. Захватывая города индейцев майя, конкистадоры не церемонились. В огне пожаров погибли бесценные памятники древнемексиканской культуры. Были уничтожены библиотеки ученых жрецов, а уцелевшие рукописи сожжены «святыми отцами» католической церкви. Для верности на костры инквизиции они отправили и жрецов майя. Как и многие другие образованные люди, жрецы были зачислены в ранг «опасных».

Жестокость, с которой монахи-фанатики вершили свой суд, отнюдь не была бессмысленной. Тем, кто избегал меча солдатни короля испанского, была уготована жизнь в рабстве. А рабы, к тому же обращенные в христианство, не должны ничего знать о культуре своего народа. Поэтому память о ней завоеватели целеустремленно истребляли. В конце концов не осталось никого, кто мог бы передать свои знания потомкам. Так древние фигурные письмена индейцев стали «таинственными».

Отсюда и фантастические домыслы о зарождении цивилизации майя. Их достижения науке рисовались в самых загадочных тонах. В многочисленных вымыслах неизменно появлялись пришельцы, в том числе космические... По другой гипотезе, здесь не обошлось

без жителей Атлантиды, поглощенной затем океаном...

Была еще одна причина неверия в возможность высокого общественного развития майя. В конце XIX века, когда усилился интерес к древней цивилизации народов Центральной и Южной Америки, мнение многих исследователей формировала так называемая «школа культурных кругов». Ее сторонники, «поделив» земной шар на некие круги, утверждали, что тому или иному из них соответствует определенный уровень культуры. Разумеется, раз и навсегда данной от бога. При таком дележе дикарям — индейцам, конечно, ничего хорошего не досталось. А раз так, значит, общественная культура майя не могла подняться выше «отведенного» ей уровня... Таким образом, в частности, «научно» доказывалась невозможность существования у американских индейцев письма.

Большинство исследователей считало, что древнемексиканской цивилизации была присуща лишь пиктография, то есть добуквенная система письма, в которой речь не передается. В надписях майя интерес вызывали только календарные даты, которые, кстати, были изучены еще в прошлом веке. Сам же текст, по мнению многих, самостоятельного значения не имел, являлся лишь символическим приложением к датам.

В XIX веке были обнаружены три рукописи майя. Можно лишь предполагать, как они уцелели в те далекие трагические годы. Возможно, они были привезены в Европу завоевателями вместе с трофеями. Свое название рукописи получили по месту хранения. Одну из них опубликовал лорд Кингсборо, издавший на собственные средства «Мексиканские древности» (1831—1848). Эта девятитомная публикация привела автора к драматическому концу. Он умер в долговой тюрьме. А рукопись попала в Дрезденскую библиотеку.

Она содержит обширный раздел о небесных явлениях, которые майя наблюдали в течение нескольких десятилетий. В записях отражены затмения, движения Луны, облаков, виды дождя и другие астрономические и метеорологические явления.

Другую рукопись майя нашел в архиве Парижской библиотеки французский ученый Леон де Рони. Чуть позже в Испании были обнаружены два небольших отрывка третьей рукописи. Она получила название Мадридской. Все рукописи являются требниками, составленными жрецами майя. В этих своеобразных справочниках очень детально перечислены разнообразные предсказания, обряды, без которых, по мнению жрецов, не могла обойтись ни одна отрасль хозяйства. Некоторые разделы рукописей восходят к жизни майя еще до нашей эры.

Расшифровка этих документов срывает печать таинственности с истории достижений майя. Развитая культура американских индейцев объясняется прежде всего высокоурожайным земледелием. Ученые жрецы, тщательно собирая и анализируя астрономические и метеорологические данные, составили календарь, который позволял с удивительной точностью определять сроки посева и уборки урожая. Он в основном зависел от времени наступления дождей. В результате древние майя научились получать большие урожаи даже на каменистых почвах. Они культивировали картофель и кукурузу, помидоры и красный перец, какао и ананасы, ваниль... Этими и многими другими сельскохозяйственными культурами мы обязаны индейцам майя. А весомый прибавочный продукт, получаемый благодаря высоким урожаям, шел на содержание жрецов, художников, купцов, ремесленников. Так они получали возможность полностью проявлять свой талант, искусство, способности.

Естественно, велика была их потребность в самых разнообразных записях. Эту потребность могло удовлетворить только письмо.

На огромной территории, где жили древние майя и которая захватывала Мексику и Гватемалу, находилось свыше двух тысяч городов-государств. (Здесь мы видим аналогию с Древней Грецией, хотя государственное устройство майя сформировалось задолго до Колумба.) На местах нынешних развалин некогда возвышались величественные дворцы и храмы, различные памятники и здания. На их каменных плитах, устоявших перед временем, археологи находят многочисленные надписи. Немало интересного могут рассказать исследователям рельефы, фрески и различные сосуды.

Археологические раскопки древнемексиканских развалин ведутся с конца прошлого века. Истлевших рукописей за это время найдено было немало. Но если что-то спрятано в тайниках, защищенных от сырости, поиски могут увенчаться и новым успехом. Кроме того, недавно был неожиданно обнаружен еще один «источник» научной информации. В 1973 году американский этнограф М. Ко организовал выставку, среди экспонатов которой был представлен альбом с... четвертой рукописью майя. Ученый «откопал» ее в частной коллекции одного из любителей экзотики. Кстати, ее владелец скромно пожелал остаться неизвестным. На этой же выставке, временно покинув частные коллекции, экспонировались и сосуды с надписями майя. Остается предполагать, что за закрытыми дверями особняков толстосумов скрыто еще немало бесценных документов и предметов древних цивилизаций Америки.

Научный интерес к историческому прошлому прекрасной культуры майя возрастает с каждым годом. Наука, как известно, не терпит домыслов.

СОДЕРЖАНИЕ

ИДЕИ

Дальнейшее освоение космоса	6
Будущее орбитальных станций	9
Космический город	13
На острие луча	19
Вечный маятник вселенной	22
Одиночество!	31
Мокрая планета	35
Климат и человек	41
По закону Великого Цикла	45
На стыке медицины и ботаники	52
Радуйся, лилия!	55
В соавторстве с природой	58
Электрическая лампочка при Тутанхамоне!	62
На пороге XXI века	69
Вздохи Нептуна	74
Для города будущего	76
По стеклянному шоссе	82
Голубым трассам...	85
Морские скороходы	88
Волны остановятся	95
Техника Олимпиады-80	101
Голография на стадионе	103
Как достроить башню	108
От джунглей до Арктики	115

Под солнечным парусом (18) От гипотез к реальной модели (28) Кольца Урана (30) Быстрее света? (34) Жизнь на Юпитере? (34) Пустыня наступает?.. (38) Один миг вечности (40) Пламя над волнами (44) И нет конца загадкам (57) Отчего бывает молния (72) Под землей лучше? (73) Профессии аэростата (78) Автомобиль для всех (80) Первые шаги католета (81) Аэродром не нужен (84) Строится... остров (97) Будет ли мост? (98) Прессует... лед (99) Быстрый лед (100) Телевизор без кинескопа (105) А вместо обоев — телевизор... (106) Бум полиглотов (110) Сколько учить слов (111) Каким быть календарю? (112) Загадочное племя (112) Навигация в мире животных (113)

ПОИСКИ

Серебристые волны космоса	120
Сюрпризы космической биологии	121
Зачем людям Антарктида?	123
Что может дать океан	129
«Окно» в глубины	135
Зеленый потенциал	137
Загадки погоды	141
Ракетой в глубины Земли	146
Руда по трубам	150
Магия атомных ядер	154
Работает энергия Солнца	156
Жар-птица физиков	160
«...Открытие — это осуществленная мечта»	168
Тридцать телепрограмм!	175

Почему ослаб иммунитет!	184
Как «войти» в круг!	187
О наследственности	190
Необычные фильтры	192
И годы не беда	194
О мозге	199
Какая погода лучше!	201
На службе здоровья	203
Чтобы сердце было здоровым	208
Мороз и скальпель	212
Бескровная хирургия	215
Как лечить!	218
Сила магнитного эликсира	221
Остановись, время!	227
Что делать с волком!	234

Как обжить морское дно? (134) Роцца над морем (143)	
Синий, красный, голубой... (145) Скользящая резина? (152)	
Золото из кирпичей (153) Солнце против жары (159)	
Волшебный бальзам (163) Медведица и... космос (164)	
Рождение неведомых ароматов (165) След... в про-	
бирке (166) Плотина из полиэтилена (171) Без вредных	
выхлопов (171) Чего не знал Ирншоу (172) Шаг к «веч-	
ному двигателю»? (173) Симфония на... оконном стекле	
(177) Электронная типография (178) Библиотека-автомат	
(179) Необычная фотография (181) ЭВМ: «Шах!» (182)	
Метод Хосе Барракера (224) Против ожогов (226) «Ле-	
карство» от усталости (229) Экзамен фруктозе (231)	
На подогретой воде (232)	

РЕШЕНИЯ

«Портрет» солнца	244
«Парад планет»	246
Электронная лавина	251
Грани «магического кристалла»	258
«Огненное диво»	261
«Живые» мембраны	265
Чудо-станок	274
Чудодейственный импульс	278
К тайнам живого	287
Шифр биоритмов	293
Гуманнейшее из дерзаний	295
ЭВМ ставит диагноз	299
Пополнение в арсенале врача	301
Сила иглы	303
«Не спеши — и успеешь многое»	304
Нет бесталанных людей	307
Помощь сердцу	309
Поговорим об эмоциях	313
Долгий век	316
Время «сюрпризов» миновало	318
Курение и рак	320
Эта пагубная рюмка	325
Вижу! Хорошо вижу!..	328
Ценить сон	332
Разговор о мужчинах	335
Есть ли польза от загара!	338
Палитра певца	343
Подводные убийцы	344
«Наука не терпит домыслов...»	347

Ярче миллионов звезд (248) Метеориты в космосе (250) Алмаз в спецовке (254) Шум против... шума (256) Профессии лазерного луча (256) Как исследуют микромир (257) В мире незримого (267) Для больших глубин (269) Не заблудиться под землей (271) Робот идет под воду (272) Вода из... воды (273) Дарующие красоту (276) Воздушные вихри (279) На смену палатке (280) Гараж во флаконе (282) Тесто без дрожжей (283) ЭВМ и селекция (283) Микробы создают жир (284) Медаль... за сыроежку (285) Зеленые долгожители (285) «Как хороши, как свежи были розы...» (286) Родившийся вторично (293) Вижу... температуру (302) Линза «корректирует» глаз (331) Эти всеильные витамины (340) Просто вундеркинды! (341) Рыбы глубин (346)

Эврика-79: Ежегодник /Сост. Н. Лазарев. — М.:
Э-16 Мол. гвардия, 1979. — 352 с. с ил. — (Эврика).

2 р. 50 к. 150 000 экз.

В сборнике-ежегоднике «Эврика» рассказывается о важных научных идеях, поисках, решениях проблем в минувшем году у нас и за рубежом.

Э 60200—166 89—79. 1401000000
078(02)—79

ББК 72
001

В этом выпуске использованы материалы газет «ВЕЧЕРНЯЯ МОСКВА», «ИЗВЕСТИЯ», «КОМСОМОЛЬСКАЯ ПРАВДА», «МОСКОВСКИЙ КОМСОМОЛЕЦ», «МОСКОВСКАЯ ПРАВДА», «НЕДЕЛЯ», «ПРАВДА», «СЕЛЬСКАЯ ЖИЗНЬ», «СОВЕТСКАЯ РОССИЯ», «СОЦИАЛИСТИЧЕСКАЯ ИНДУСТРИЯ».

ИБ № 1484

ЭВРИКА-79

Редактор **С. Михайлова**

Художественный редактор **А. Косаргин**

Технические редакторы **Е. Брауде, Е. Михалева**

Сдано в набор 08.09.78. Подписано к печати 11.06.79. А00149. Формат 70×100/16. Бумага офсетная № 1. Гарнитура «Журнальная рубленая». Печать офсетная. Условн. печ. л. 28,6. Учетно-изд. л. 30,5. Тираж 150 000 экз. (75 001—150 000 экз.). Цена 2 р. 50 к. Заказ 1437.

Типография ордена Трудового Красного Знамени издательства ЦК ВЛКСМ «Молодая гвардия». Адрес издательства и типографии: 103030, Москва, К-30, Сущевская, 21.



